


BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE
FIRENZE
In memoria
di
GALGANETTO GALGANETTI
(1897-1917)
Dono della Famiglia

ELEMENTA
PHYSICÆ EXPERIMENTALIS
USUI TIRONUM APTATÆ

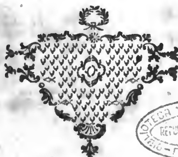
AUCTORE

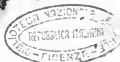
ANTONIO GENUENSI

TOMUS SECUNDUS.

Accedunt nonnullæ Dissertationes Physico-Mathematicæ conscriptæ

A NICOLAO FERGOLA.





NEAPOLI 1791.

EXCUDEBAT JOSEPH DE HYPPOLITO,
Publica Auctoritate.

ELEMENTA
PHYSICÆ EXPERIMENTALIS.

NIhil antiquius Cœli atque astrorum contemplatione vetustissimi Philosophi habuerunt usque adeo, ut ejus contemplationis caussa natum se diceret Anaxagoras. Profecto nihil est nec jucundius, nec magnificentius, nec præsentibus hominum negotiis accommodatius quam magna illa et rutilantia corpora, quibus circumdamur, contemplari, eorumque caussas, ordinem, magnitudinem, distantias, motuum leges, actionum, reactionumque vim investigare. Principio naturam rerum inspectantium oculos nihil prius vehementiusque commovet, quam vastissima isthæc perennibus luminibus ornata extensio, quam ætherem et Cœlum vocamus, quamque gentes omnes tam cultæ, quam barbaræ non sine ratione Dei sedem habuerunt. Jucundissimum igitur sit oportet, in ejus partes naturamque inquirere. Tum Geographia, Chronologia, Kalendarium, Navigatio (quæ res quantopere privatis publicisque hominum negotiis ac utilitatibus inserviant, nemo, nisi agrestis, ignorat) perfici, emendarique nequeunt sine Astronomia. Accedit eodem, quod ex nulla Mundi parte ejus artifex, moderatorque supremus præclarius intelligitur quam ex Cœli et Astrorum contemplatione: *Quid enim potest esse tam perspicuum* (inquit Cicero lib. 1. de Natura Deorum) *cum Cœlum suspeximus, cœlestiaque contemplati sumus, quam esse aliquod Numen præstantissimæ mentis, a quo hæc regantur?* Atque eo spectant insignia et mirata omnibus Opera Galilæi de Mundo Dia-

 logi,

logi, Newtoni Principia Physico-mathematica, Derhami Astronomia Theologica, Nievventitii tertius operis liber, ac infiniti prope alii. Nos hanc partem Physicæ explicaturi, atque, ut cœpimus, historicum in morem, a Sphæræ primum doctrina exordiemur.

LIBER IV.

CAPUT I.

De Sphera Artificiali, quæ Armillaris dicitur, generatim.

§. I. Sphæra artificialis, qua Cælum et astra, prout oculis moveri videntur, exhibemus, Armillaris dici solet, quod variis circulis constructa sit; nam Græcis Latinisque auribus armillæ sunt circuli, anulique. Est autem veterum Græciæ Astronomorum, quod sciamus, repertum. Hujusmodi sphæræ punctum medium centrum appellatur, in quo veteres Terram collocabant, nos Solem, tametsi utrumque perabsurdum. Nullum est enim mundani spatii centrum, et Sol nequit esse centrum nisi circuli Saturni. Diameter immobilis per hoc centrum transiens, circa quem sphæra ab oriente in occidentem, aut contra gyrum absolvit, dicitur sphæræ axis, et absolute axis. Ejus duo extrema puncta immobilia dicuntur *Poli* græca voce, idcirco quod circa illa vertitur sphæra. Eorum polorum unus, qui nobis Europæis semper conspicuus est, vocatur borealis, et a constellationibus Ursarum vocatur Arcticus: (Ursam enim Græci vocant Arcton) item Septentrio a septem Ursæ majoris stellis. Alter vero, qui nobis semper est inconspicuus, appellatur Antarcticus, quod Arctico sit e diametro oppositus;

item

item meridionalis et australis, quia ad nostrum meridiem, austrumque jacet. Animadvertatur hic, ejuscemodi punctâ, eumque axem, et ceteros sphæræ circulos maximos minoresque non esse in cœlo, idest in naturæ sphæra nisi imaginarie; verum in sphæra artificiali, quæ ad nostri captum excogitata et fabrefacta est, revera infixa sunt et exscripta.

§. II. Circulos sphæram componentes partiri solent Astronomi in primarios et secundarios. Secundarii infiniti sunt. Etenim si concipiatur cœlum circa centrum aliquod volvi axemque, seu ab oriente in occidentem, seu a septentrione ad austrum, seu circa zenith, et nadir, seu quacunque alia directione: tot nascentur circuli, quot sunt in cœlo puncta distincta a polo ad polum, qua de re postmodum. Primarii vero sunt ii, quos præcipue Astronomi et Cosmographi considerant, quibusve sæpius utuntur. Eos item partiuntur in maximos et minores. Ex his circuli maximi sunt, qui non modo sphæram bifariam dividunt, sed transeunt per aliquot puncta principalia: quæ sane in Cosmographia sex constituere oportet cardines Orientis Occidentisque, polum Arcticum, polum Antarcticum, et duo puncta verticalia, quæ Zenith et Nadir appellant Arabes. Minores vero sunt, qui in duas partes inæquales sphæram secant. In sphæra Armillari circuli maximi sunt sex, Horizon, Æquator, Meridianus, Ecliptica, Colurus solstitiorum, Colurus æquinoctiorum; minores vero quatuor, Tropicus cancri, Tropicus capricorni, Circulus polaris arcticus, Circulus antarcticus. Igitur hoc in capite hos tantum adumbrabimus, in reliquis tam hos primarios, quam secundarios copiosius expediemus, ceterum pro elementorum modulo.

§. III. Verum omnium primum sex illa Mun-

di et sphæræ puncta cardinalia paulo distinctius spectemus. Oriens est illa Cœli regio; unde Sol exoritur: Occidens vero, in quam occidit. Sunt autem (præsertim in sphæra obliqua) tria Orientis puncta præcipua, totidemque Occidentis, æquinoctiale videlicet, solstitiale cancri, solstitiale capricorni. Oriens, atque Occidens æquinoctialis (qui tantum Orientis, et Occidentis cardines vocantur) bis in anno habetur; Martio nempe, et Septembre, circa tempora videlicet æquinoctiorum. Oriens, Occidensque solstitialis cancri circa vigesimum secundum mensis Junii, cum Sol versari incipit in signo cancri; solstitialis vero capricorni circa vigesimum secundum mensis Decembris, cum Sol occupat signum Capri. Sed animadvertatur, id in sphæra parallela nullum locum habere posse, aut vix aliquem.

§. IV. Polus Arcticus est extremum boreale axis, quod nobis in sphæra videlicet obliqua degentibus perpetuo conspicuum est: Antarcticus extremum axis australe, quod propter eamdem obliquitatem jacet infra horizontem, ut conspici nequeat. Hæc puncta immutabilia sunt. Postremo Zenith est illud Cœli punctum, quod cujusque vertici imminet, quodque æque distat ab Orientis et Occidentis cardinibus, quarta videlicet circumferentiæ parte, idest gradibus 90. Nadir vero est illud antipodum punctum, quod e diametro opponitur puncto Zenith, itemque quadrante circuli ab Orientis et Occidentis cardinibus distat. Porro ex istis sex punctis, cum ab oriente in occidentem progredimur, aut contra, Oriens, Occidens, Zenith, Nadir nobiscum moventur. At si progrediamur a Septentrione ad Meridiem, et vice versa, Arcticus et Antarcticus contra movebuntur.

§. V. Præterea et illud animadvertendum est, duplicem sphæram naturalem distingui oportere, eœ-

cœlestem, seu Mundi totius, quæ astronomica dicitur, et terrestrem, quæ dicitur geographica. Cœlestis habet imaginarios illos circulcs in adspectu Cœli concavo, ut nobis quidem videtur: terrestris in convexa telluris superficie. Sphæra artificialis ad cœlestem exhibendam inventa est; sed ea postmodo telluri applicata est. Quod perpetuo observandum est; nam armillæ cœlestes omnes gyrum absolvunt: quod non accidit in sphæra geographica. Postremo sphæra ipsa artificialis altera est Ptolemaica, altera vero Copernicana. Cum sphæra Copernicana a nullo deinceps adhibita sit, et sphæra Ptolemaica utantur Astronomi omnes, (utpote sufficienti ad explicandos motus apparentes, et ad usum Geographiæ) hoc in loco hanc explicaturi sumus. Ceterum ii, qui systema cœleste intellexerunt, postquam loco Telluris Solem locaverunt, circulos in contrariam partem euntes, qui scilicet ab oriente in occidentem ire videntur, animo comprehendentes, facillime doctrinam sphæræ Ptolemaicæ ad Copernicanam adcommodabunt.

§. VI. Horizon, seu finitor (id enim significat græcum vocabulum) est circulus in sphæra maximus, hoc est illam dividens in duas partes æquales, nempe hemisphæria, quorum unum est superius, alterum inferius: illud visibile, hoc invisibile. Verum duo Horizontes distingui debent; unus rationalis, alter sensibilis. Rationalis complectitur dimidium totius sphæræ; sensibilis vero est tangens superficiei telluris rationali parallelus, et ab illo distans radio terrestri.

§. VII. Horizon rationalis pro vario situ ad æquatorem triplex est, rectus, obliquus, et parallelus. Rectus dicitur, cum ei æquator normaliter insistit, idest cum Æquatorem dividit ad angulos rectos; obliquus, cum intersecat ad angulos obliquos: parallelus, cum ejus planum

coincidit cum plano æquatoris, estque et æquator horizonti sensibilis parallelus. Primus constituit sphæram rectam: alter obliquam: tertius parallelam. Verum hæc postea enucleatius expediemus.

§. VIII. Meridianus est circulus in sphæra maximus, transiens per sphæræ polos arcticum, et antarcticum, perque polos Horizontis Zenith, et Nadir. Intersecat autem Horizontem ad angulos rectos, totamque sphæram in duo hemisphæria dividit, orientale scilicet, et occidentale. Dicitur Meridianus, quia cum Sol punctum ejus aliquod in superiori hemisphærio attingit, apud nos quidem meridies est; apud Antipodas autem media nox; et cum attingit punctum aliquod ipsius in hemisphærio inferiori, apud Antipodas meridies est, apud nos media nox. Hic circulus movetur perpetuo ab occidente in orientem in sistemate Copernicano; cumque eo pari motu fertur Horizon; nam si unum moveri, alterum vero stare concipias, non amplius ambo intersecantur ad angulos rectos.

§. IX. Æquator, seu circulus æquinoctialis item sphæram dividit in duo hemisphæria, australe nempe, et boreale. Dicitur Æquator, quia, cum Sol motu diurno hunc circulum bis in anno percurrit, sub initium nempe Autumni, et initium Veris, dies æquatur nocti. Et quia duo illa puncta sunt, primum quidem initium Libræ, alterum vero initium Arietis: primum dicitur æquinoctium Libræ, et Autumnale: alterum æquinoctium Arietis, et Vernale. Ceterum secernendus est Æquator, qui Cœli est circulus, locumque habet in sphæra astronomica, a circulo, qui dicitur a nautis linea æquinoctialis, qui ad Terram pertinet, nec locum habet nisi in sphæra greographica. Linea æquinoctialis immobilis est; at Æquator cœlestis movetur ab

Ar-

Arctico ad Antarcticum lentissimo motu ob regressionem axis, et interfectionis Eclipticæ, et Æquatoris, quæ venturis sæculis sensibiles adferet tempestatum mutationes.

§. X. Tres superiores circulos possumus alio artificio cognoscere. Gyret sphæra circa Zenith et Nadir; a Zenith ad Nadir enascentur infiniti circuli, quorum unus maximus est, qui videlicet ejusmodi sphæram secabit in partem superiorem, et partem inferiorem. Hic circulus erit Horizon. Gyret deinde sphæra circa Orientis et Occidentis cardines, erunt infiniti circuli ab Oriente in Occidentem: eorum maximus, qui videlicet sphæram dividit in duo hemisphæria, orientale et occidentale, erit meridianus. Postremo gyret Cœlum circa Mundi polos, quemadmodum revolvi videtur, erunt infiniti circuli a polo Arctico ad Antarcticum, quorum maximus dividet sphæram in duo hemisphæria, boreale et australe. Hic appellabitur Æquator.

§. XI. Zodiacus ab animalium signis, ut vocantur, sic appellatus, est Zona quædam sphærica, in cujus medio est Eclipitica, circulus nempe maximus, qui oblique secat Æquatorem in duo hemisphæria, aquilonale scilicet, et lybicum. Igitur si consideretur sphæra cœlestis moveri circa Eclipticæ polos, et axis intelligatur inter hæc duo puncta: a puncto lybico ad aquilonale erunt infiniti circuli, quorum maximus est Ecliptica. Maxima Eclipticæ ab Æquatore distantia est arcus graduum 23° 28′ 20″. In hoc circulo motu annuo Sol progredi videtur, isque dicitur Ecliptica, quod in ea eclipses contingant. Zodiacum dividunt astronomi in 12. partes æquales, seu 12. constellationes, quas, ut haberent nomina, quibus intelligi possent, nominibus animalium, ut reliquas ferme omnes, appellarunt. Eæ duobus versiculis comprehensæ sunt:

Sunt

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Initium constellationum ejusmodi est æquinoctium Veris, in quo Sol hæret circa 20. Martii, in principio nempe Arietis. Tum singulæ singulis mensibus sibi succedunt.

§. XII. Coluri potius pro sphæra artificiali sustinenda quam quod ullum usum astronomicum habeant, adhibentur. Colurus æquinoctiorum transit per puncta æquinoctialia Eclipticæ, perque Mundi polos Arcticum et Antarcticum. Colurus verò solstitiorum per puncta Eclipticæ solstitialia, itemque per polos Mundi. Dicuntur autem Coluri, quasi cauda truncati, quia in sphæra obliqua nunquam supra Horizontem integri apparent.

§. XIII. Ex circulis minoribus Tropicus cancri transit per constellationem cancri, distatque gradibus 23. 29′ ab Æquatore; circulus Capricorni per hujus constellationem, itemque distat ab Æquatore versus austrum gradibus 23. 29′. Dicuntur Tropici a verbo Græco Τρεπω, idest verto, quia cum Sol ad hos venit, vertit cursum retro. Circellus Arcticus transit per constellationem Ursæ, distatque a polo arctico gradibus 23°. 29′: qui ex adverso est distans ab antarctico polo gradibus 23°. 29′, appellatur circellus antarcticus. Quatuor hujusmodi circuli minores sunt ex infinitis Æquatoris parallelis. Tropicus cancri, et circulus Arcticus ad polum arcticum (Nord): Tropicus Capricorni, et circulus antarcticus ad antarcticum (Sud). Verum hæc, quæ crassa minerva designavimus, paulo copiosius explicemus.

CA-

CAPUT II.

De Polis cœlestibus, deque Mundi axe, tum de Æquatore, ejusque parallelis, et de circulis declinationum.

§. I. TOta sphæræ doctrina, ut superius dictum est, in hoc fundamento est inædificata, quod universum Cœlum continua vertigine circa sui axem ab oriente in occidentem spatio 24. horarum torqueri videatur. Igitur primum necessum est, ut in Cœlo considerentur duo poli, sive duo puncta immobilia, circa quæ Cœlum continenter volvatur, aut revolvi videatur: hæc duo puncta, duo cardines, duo vertices, Arcticus nimirum, et Antarcticus appellantur. Deinde necessarium est, ut in eodem Cœlo consideretur axis, idest recta quædam linea immobilis, circa quam Cœlum universum gyrare intelligatur. Tertio, ut in eodem Cœlo imaginentur innumeri circuli, ad quorum plana axis cœlestis normaliter, sive perpendiculariter insistat. Etenim dum Cœlum diurna vertigine abreptum circa axem suum moveri consideratur, omnia sidera, immo singula puncta cœlestia ab oriente in occidentem euntia totidem circulos describent, quorum planis axis cœlestis normaliter insistat. Hos circulos simpliciter parallelos vocant Astronomi. Eos autem non esse omnes inter sese æquales, sed alios aliis angustiores, prout ad polos accedunt, inde patet, quod Cœlum in hoc suo motu veluti rotundum videatur. Hinc fit, ut sidera eo minores circulos describant, quo polis sunt viciniora. Omnium autem hujusmodi parallelorum maximus est, qui Cœlum bifariam dividens, æque distat ab utroque polo, quique idcirco Æquator dicitur. Distat autem, ut di-

ctum

ctum est, ab utroque polo gradibus 90., idest quarta parte circuli Meridiani illi perpendiculariter insistentis.

§. II. Ab Æquatore est doctrina ascensionum rectarum, et declinationum siderum. Namque ascensio recta stellæ est arcus æquatoris computatus ab initio arietis in consequentia signorum usque ad occursum ejus cum secundario per stellam transeunte. Declinationis autem nomine intelligunt Astronomi distantias siderum ab Æquatore: quæ idcirco numeratur super ipsius æquatoris secundario per stellam transeunte. Hinc stellarum in ipso æquatore constitutarum nulla prorsus est declinatio; stellarum vero, quæ in ipsius sunt polis, est graduum 90, omnium videlicet maxima. Ceterarum declinatio est tanta, quanta est ipsorum distantia ab æquatore, dimensa super arcu normaliter æquatori insistente. Cumque sidus et circulus parallelus, in quo sidus moveri cernitur, æque distent ab æquatore, sequitur, declinationem sideris, ejusque paralleli unam eamdemque esse.

§. III. Declinatio autem siderum dividenda est in borealem et australem, prout videlicet sidus versus boream vel austrum declinat. Hujusmodi distantiam dimetimur, ut diximus, arcu perpendiculari a sidere ad æquatorem ducto. Circulos autem, quorum sunt hujusmodi arcus, vocant Astronomi circulos declinationum. Patet autem, circulos declinationum et numero esse infinitos, quot videlicet puncta Æquatoris, et esse maximos, quia omnes transeunt per Mundi centrum ejusque polos.

§. IV. Quemadmodum circulus declinationis inter æquatorem et sidus interceptus vocatur sideris declinatio: ita arcus ejusdem circuli inter idem sidus et polum comprehensus, dicitur distantia sideris a polo. Est autem duplex, borealis

lis scilicet, et australis. Igitur si declinatio sideris fuerit borealis, ejus complementum ad gradus 90. dabit distantiam a polo boreali. Similiter de australi. Sit E. G. declinatio alicujus sideris graduum 52, complementum ad 90 erit graduum 38, qui gradus 38 dicentur distantia sideris a polo. Igitur si stella quædam transeat per nostrum Zenith hic Neapoli, ejus declinatio borealis erit graduum prope 41, et distantia a polo graduum circiter 49.

§. V. Ascensioni rectæ respondet in terra longitudo loci; etenim ut illa numeratur in Æquatore ab initio arietis, quod est punctum fixum: ita hæc numeratur in Æquatore ab intersectione ejusdem cum primo meridiano ad arbitrium Geographi sumpto, usque ad meridianum loci. Declinationi siderum respondet tandem latitudo loci: estque arcus meridiani inter æquatorem et locum interceptus ab æquatore versus polum numeratus, in quo est maxima, nempe 90°. Differt distantia a longitudine et latitudine loci; nam distantia est arcus circuli maximi inter duo loca interceptus: quæ si casu sint sub eodem meridiano, est vel differentia, vel aggregatum latitudinum. Si sub Æquatore, differentia longitudinum, vel summa longitudinis minoris et differentiæ majoris a 360°: si loca sint sub eodem parallelo, distantia non est arcus paralleli, qui est circulus minor, sed circuli maximi per illa traducti.

CAPUT III.

De Horizonte, ejusque Polis, deque circulis inde manantibus, ubi de Meridiano.

§. I. EX rotunditate Telluris et Cœli sequitur et hoc, singulis punctis superficiei terrestris directe imminere alia puncta super-

perficiei cœlestis. Igitur si Tellus ponatur plane rotunda, lineæ a punctis cœlestibus ad sibi correspondentia puncta terrestria ductæ per centrum Terræ transeant necesse est. Id exemplo duorum circulorum concentricorum DXPZ, et ABEC facillime intelligi potest. Hujusmodi puncta cœlestia locis terrestribus directe imminentia Arabes *Zenith* vocant; puncta vero in adversa Cœli parte constituta, *Nadir*. Ita si D sit Zenith, P erit Nadir; et si Zenith sit X, Nadir erit Z, Lineæ, quæ Zenith et Nadir conjungunt, ut Fig. 1. DSP, XSZ verticales appellantur.

§. II. Patet autem, hujusmodi lineas verticales per centrum Telluris transire, si Terra supponatur plane sphærica; quia omnis perpendicularis tangenti e puncto contactus erecta transit per centrum circuli, aut sphæræ. Verum cum Terra non sit plane sphærica, nonnisi in locis constitutis citra æquatorem, aut sub polis per centrum transibunt. Præterea patet, puncta illa cœlestia, quæ respectu ad datum superficiei terrestris locum officio Zenith funguntur, respectu ad loca opposita fungi officio Nadir. Denique et illud liquet, loco utcumque mutato, seu ab oriente in occidentem, seu a septentrione ad austrum, seu quacunque alia directione, mutari quoque Zenith et Nadir; adeoque alias esse lineas verticales: ut si quis transeat ex A ad B, mutabit punctum verticale D et Nadir P in X et Z; at lineam verticalem DP in XZ.

§. III. Jam quemadmodum dati alicujus loci terrestris Zenith et Nadir sunt duo opposita Cœli puncta, quorum alterum imminet, alterum vero directe subjacet loco illi: ita ejusdem loci Horizon est ille Cœli circulus maximus, qui æque distat a prædictis punctis. Vocatur autem Horizon, quod partem Cœli visibilem ab invisibili dirimat. Et quemadmodum bina Cœli oppo-

posita puncta funguntur officio Zenith et Nadir respectu ad duo opposita superficiei terrestris loca, quæ illis subjecta sunt; ita unus idemque Horizon ad duo diversa et opposita Terræ hemisphæria pertinebit, superius nimirum, et inferius. Denique sicut loco, utcunque mutato, mutantur etiam Zenith et Nadir; ita, loco utcunque mutato, necesse est mutetur Horizon.

§. IV. Horizon suos quoque habet parallelos, nec omnes æquales, sed alios aliis breviores, eoque breviores, quo magis ad Horizontis polos Zenith et Nadir accesserint. Astronomi eos parallelos, qui sphæram cingunt ab Horizonte versus Zenith, parallelos altitudinum vocant; eos vero, qui tendunt versus Nadir, parallelos depressionum: adeo ut minimi omnium parallelorum ejuscemodi sint ipsum Zenith, ipsumque Nadir. Igitur Horizon secat plerosque parallelos Æquatoris in partes duas, quarum, quæ sunt in hemisphærio superiori dicuntur arcus diurni et visibiles: quæ in inferiori, arcus nocturni et invisibiles. Igitur quando Sol describit arcum diurnum, dies est: cum nocturnum, nox.

§. V. Ab Horizonte profluit ars dignoscendi altitudines et depressiones stellarum; nam altitudines dimetimur ab Horizonte versus Zenith; depressiones vero ab eodem Horizonte versus Nadir. Altitudinis nomine intelligunt Astronomi sideris in superiori hemisphærio versantis distantiam ab Horizonte; depressionis vero voce distantiam sideris ab Horizonte versus Nadir. Igitur stellarum in ipso Horizonte versantium nulla est altitudo neque profunditas, seu depressio. Si vero sint in Zenith vel Nadir, altitudo vel profunditas est graduum præcise 90. At vero positæ inter Horizontem et puncta verticalia, eam habent altitudinem vel profunditatem, quæ est æqualis arcui circuli vertica-

lis per stellam ad Horizontem ducti. Igitur si is arcus fuerit 12, 20, 25, 40, 50 etc. graduum, ea dicetur altitudo vel profunditas stellæ.

§. VI. Porro cum sint duo Horizontes, unus rationalis, alter sensibilis, neque inter se æquales, ut dictum est in cap. I., sequitur duas quoque esse altitudines vel profunditates siderum: unam ab Horizonte rationali, quæ vera dicitur: alteram a sensibili, quæ dicitur apparens. Differentia inter utramque, et angulum, quo eam differentiam dimetimur, dicuntur græca voce parallaxis, et angulus parallaxeos est æquatio utriusque altitudinis, quomodo in lancibus æquatio ponderum dicitur parallaxis.

§. VII. Animadvertendum autem est, stellas singulis horis 15 gradus in suis parallelis conficere; nam stellæ 24 horis totum circulum diurnum, idest gradus 360 describunt. Itaque si 360 dividatur per 24, quotus erit 15. Quare dato sideris alicujus ortu, datoque tempore adscensus, conficitur numerus graduum, per quos adscendit; et vicissim, dato numero graduum, deprehenditur tempus. Idem de depressione. Quare si nunc scire velimus quanta sit Solis altitudo, hoc inibimus ratiocinium. Quoniam datur angulus, quem facit cum Horizonte circulus diurnus, quem Sol vel stella describit, daturque quantitas illius arcus in gradibus, datur pariter angulus rectus, quem facit cum Horizonte circulus verticalis per Solem transiens, invenietur per trigonometriam sphæricam in triangulo rectangulo arcus perpendicularis quæsitus in gradibus. At ope quadrantis perpendiculariter plano horizontis existentis, quod ad sidus revolvi
F. 2. possit, facilius obtinetur. Posito ad C oculo spectatoris, vertatur quadrans donec lumen Solis vel stellæ S ingrediatur foramen A telescopii, et ex C videatur S, tunc sistetur quadrans. Angulus

gulus BAE ſive arcus BE numeratus in gradibus quadrantis erit quæsitus ; estque ille quem secat versus B filum demissum ab A, oneratumque pondere appenso Q. Nam ducta horizontali AO, si a duobus rectis DAO, BAC auferantur verticales SAD, CAQ, supererit SAO altitudo stellæ super horizontem AO æqualis BAE,

§. VIII. Dictum est, altitudinem aut depressionem sideris dimetiri arcu perpendiculari a sidere ad Horizontem. Hi arcus sunt portiones circulorum altitudinum. Igitur circuli altitudinum sunt et muniti numero, et maximi, quia omnes transeunt per Zenith et Nadir, idest per polos Horizontis. Dicuntur etiam circuli verticales, quia transeunt per vertices.

§. IX. In circulis verticalibus accensendus est Meridianus. Quare Meridianus est circulus maximus transiens per polos Mundi Horizontisque. Is secat æquatorem ejusque parallelos ad angulos rectos. Hinc fit, ut sidera motu diurno ab oriente in occidentem euntia, ut nobis quidem videtur, 12. horas versentur ex una parte meridiani, totidemque ex altera. Meridianus igitur dividit Cœlum in duas partes æquales, orientalem, et occidentalem : pariterque in duas partes æquales, diurnos, nocturnosque arcus. Quando Sol aut Stellæ perveniunt ad hunc verticalem, nempe Meridianum, eorum maximam altitudinem adquirunt ; et e contra descendendo post occasum in opposito hæmisphærio maximam depressionem nanciscentur cum eumdem attigerint.

§. X. Cum igitur Sol versatur in Meridiano, vel meridies erit, vel media nox. Qua ex re fit, ut facile sit, dato tempore ortus solis et occasus, scire præcise meridiem, vel mediam noctem. Nempe meridies erit punctum illud, quod dividet bifariam tempus ab ortu ad occasum.

E. G. oritur nunc Sol hora 9, occiditque hora 24 nostri horologii : erunt ab ortu ad occasum horæ 15, cujus temporis medietas est horarum $7\frac{1}{2}$, quibus additis numero 9, reperietur meridies hora $10\frac{1}{2}$. Jam vero ab hora 24. ad ortum Solis decurrunt (ex eadem hypothesi) horæ 9, quæ si dividantur bifariam, media nox erit hora $4\frac{1}{2}$.

CAPUT IV.

De triplici Sphæræ Positione, deque phænomenis inde nascentibus.

§. I. PLeraque superius dicta solam sphæram rectam spectant. Nunc diversas sphæræ positiones, ac peculiaria phænomena inde proficiscentia, qua cœpimus brevitate, explicemus. Sphæræ positionis nomine intelligunt Astronomi situm horizontis respectu æquatoris. Cum horizon non in omnibus terræ locis eumdem habeat situm respectu æquatoris, sed eundo versus boream vel austrum continenter ejus inclinatio mutetur ; sequitur non eamdem esse ubique sphæræ positionem.

§. II. Horizon igitur triplici modo constitui potest respectu æquatoris: recte, oblique, et parallele : atque hinc sunt tres sphæræ positiones ; recta, obliqua, et parallela. Sphæra recta dicitur, cum horizon secat æquatorem ad angulos rectos : obliqua, cum oblique. At si horizon sensibilis, et æquator sint inter se paralleli, plano rationalis cum æquatore ipso coincidente, sphæra dicetur parallela. In sphæra recta zenith et nadir sunt in ipso æquatore : in obliqua inter æquatorem et polos : in parallela postremo zenith et nadir sunt ipsi poli articus, et antarticus.

§. III.

§. III. In sphæra igitur recta poli cœlestes in ipso horizontis plano jacent. Æquator perpendiculariter insistit ad horizontem, pariterque omnes paralleli æquatoris. Quare in hac sphæra sidera perpendiculariter adscendunt, descenduntque. Hinc fit, ut 12. horis versentur supra horizontem, totidemque infra delitescant. Ex eadem causa fit, ut breviora sint crepuscula; nam, cum recta Sol adscendit, minori tempore ex 18mo. depressionis gradu (ex quo incipiunt crepuscula matutina) ad horizontem ortivum pervenit; et minori itidem tempore ab horizonte occiduo ad eumdem depressionis gradum descendit, in quo finiunt crepuscula vespertina.

§. IV. In sphæra parallela, quoniam nulla est intersectio æquatoris cum horizonte: sequitur, ut nulli sint cardines ortus et occasus, nullus verticalis primarius, nullusque certus meridianus. Præterea cum æquator et horizon sint inter se paralleli, necessum quoque est, ut iidem sint æquatoris et horizontis paralleli. Itaque cum in hac sphæra sidera describant circulos æquatori et horizonti parallelos: sequitur, ea neque descendere, neque ascendere, sed perpetuo circumgyrare.

§. V. Denique in sphæra obliqua alter polorum supra horizontem attollitur, alter demergitur infra. Et quemadmodum æquator oblique ad horizontem inclinatur, ita paralleli. Igitur sidera oblique adscendunt et descendunt. Præterea alia diutius morantur supra horizontem quam infra: alia contra diutius infra quam supra: quod accidit, quia propter sphaerae obliquitatem paralleli inaequaliter secantur ab horizonte.

§. VI. Quae cum ita sint, Terrae incolae sub aequatore degentes, ut Peruani in America, magna pars Africae, et plures insulae Oceani Eoi,

cum sphaeram habeant rectam, haec in Coelo phaenomena perpetuo cernunt: I. Utrumque polum in plano horizontis jacere. II. Omnia sidera oriri et occidere quotidie, stare polos. III. Omnia sidera perpendiculariter ascendere et descendere. IV. Omnia 12 horarum spatio versari supra horizontem, 12 infra. V. Solem per zenith transire cum versatur in aequatore: quod accidit tempore aequinoctiorum. VI. Sole ad meridianum appulso, corpora ad horizontem recta nullas jacere umbras. VII. In reliquis anni temporibus luce Solis meridiana inter aequatorem et tropicum Capricorni existente, umbras vergi ad boream; existente vero inter aequatorem et tropicum Cancri, umbras vergi ad austrum. VIII. Matutina et vespertina crepuscula esse brevissima.

§. VII. Quod si ejusmodi incolarum aliquis versus alterum polorum proficiscatur, continuo se ei alia offerent phaenomena. I. Polus, versus quem accedit, attolli videbitur, deprimi oppositus. II. Sidera circa polum, ad quem accedit, nunquam oriri nec occidere. III. Sidera oblique adscendere, descendereque, eoque obliquius, quo magis ad polum accesserint. IV. Si locus sit in zona torrida inter aequatorem, et unum tropicorum, bis in anno umbras meridianas esse nullas: reliquis temporibus, accedente Sole e parallelo transeunte per verticem ad tropicum Cancri, umbras ad austrum, accedente vero ad tropicum Capricorni umbras meridianas ad boream projici intelligimus. Si tandem locus, vel viator sit inter tropicum et polum toto anni tempore umbras meridianas projici videbit versus polum elevatum. V. Crepuscula tam matutina, quam vespertina continenter fieri diuturniora.

§. VIII. Quod si sub ipso polo consistat, videbit I. Quasdam stellas nunquam oriri, nunquam occi-

occidere. II. Alias semel in anno oriri, semel occidere. III. Unam toto anno noctem semestrem, unum semestrem diem, et dimidium noctis a Luna, alterum dimidium a stellis, si cœlum sit serenum, illuminari. IV. Duo crepuscula toto anno, et utrumque trimestre, alterum sub ortum Solis, alterum post occasum. V. Umbras circum se jacere perpetuo in illo die. Periscios ejuscemodi populos Græci appellant.

CAPUT V.

De Altitudine, et Parallaxi Siderum.

§. I. Dictum est superius, altitudinem sideris esse ipsam altitudinem paralleli horizontis, in quo parallelo sidus constitutum est. Observatum quoque est, sideris in horizonte versantis nullam prorsus esse altitudinem; tum duo, aut plura sidera in eodem parallelo horizontis posita eamdem habere altitudinem. Denique maximam altitudinem, ad quam adscendendo potest sidus pervenire, non excedere 90. gradus.

§. II. Verum cum duplex sit horizon, sensibilis et rationalis, duplex quoque erit sideris altitudo, apparens nimirum, et vera: quarum illa ab horizonte sensibili, hæc a rationali proficiscitur. Quo hæc clarius intelligantur, repræsentemus nobis superficiem Terræ NLP, cujus centrum sit C, spectator vero in N, et Sol in S. Sit linea verticalis CNZ, ut Z zenith, BNB Fig.2. horizon sensibilis, qui tangit superficiem Terræ in puncto N. Jam HCH sit horizon rationalis, qui transiens per centrum Terræ C est parallelus horizonti sensibili. A sidere S ad puncta N, C ductæ sint rectæ SN, SC. Angulus SNB est apparens sideris altitudo; sed altitudo vera est angulus SCH æqualis angulo SOB, propter scili-

cet parallelas BB, HH. Cum vero angulus SOB major sit angulo SNB, quippe in triangulo externus: fit ut angulus quoque SCH major sit angulo SNB: eorumque differentia erit angulus CSN, sive QSK. Igitur apparens sideris altitudo se habet ad veram altitudinem, ut angulus SNB ad angulum SOB, seu SCH. Quare spectator positus in loco N superficiei terrestris astrum S referet ad punctum firmamenti K; qui, si fuisset in centro telluris C, idem referret ad punctum firmamenti Q altius ipso K.

§. III. Hinc autem sequitur, I. Apparentem sideris altitudinem minorem semper esse altitudine vera. Sequitur II. Apparentem distantiam sideris a vertice semper esse majorem distantia vera, quippe angulus apparentis distantiæ ZNS major est angulo veræ distantiæ ZCS, externus nempe interno opposito. Sequitur III. Differentiam tam apparentis, atque veræ altitudinis sideris, quam apparentis et veræ distantiæ a vertice æqualem esse angulo NSO, sive QSK verticali, quippe quo addito, aut dempto, vera altitudo et apparens, vera et apparens distantia a vertice æquantur inter se. Hic igitur angulus dicitur parallaxis, seu potius angulus parallaxeos, idest æquationis.

§. IV. Sequitur postremo, ut data sideris parallaxi horizontali (quod fit instrumentis, observationibusque) datoque radio telluris, facile sit invenire per canones trigonometricos ejus sideris a tellure distantiam. E. G. data sit parallaxis Solis NSC in apparenti altitudine SNO: quoniam datus quoque est angulus SNO, cognitus erit angulus SOB, quippe æqualis summæ angulorum internorum et oppositorum NSO, SNO. Dabitur quoque præterea angulus SNC compositus ex angulo SNB, et recto BNC. Igitur in triangulo SNC cogniti sunt duo anguli, datus

datus igitur erit tertius NCS ; Data porro etiam est semidiameter terrestris NC ob notum circumferentiæ gradum ab Academicis Parisiensibus dimensum in pedibus et leucis ; igitur propter canones trigonometricos invenietur linea SN, distantia Solis a Tellure in pedibus, leucis , aut milliaribus .

§. V. Animadvertendum autem est , parallaxim NSC eo magis esse sensibilem , quo sidus S minus distat a Terra, eoque minus sensibilem , quo magis distat . Itaque parallaxis Lunæ , quippe quæ vicinissima est Terræ, magna est, et admodum sensibilis : Solis minor : fixarum nulla . In tanta enim fixarum a Terra distantia differentia BH inter horizontes evanescit , ut et angulus QSK . Quandoquidem tota Tellus rationem puncti geometrici acquirit . Hinc distantia fixarum a Terra nequit parallaxi dimetiri , sed alia methodus adhibenda est . Hugenius , quo distantiam Sirii a Terra metiretur, usus est magnitudinibus Sirii et Solis , easque inter sese contulit . Quæ tamen methodus supponit omnes soles esse inter se æquales , quod tametsi verisimile, satis tamen precarium est.

CAPUT VI.

De Sole.

§. I. Postquam generalia quædam ad scientiam rerum cœlestium pertinentia superius exposuimus , ad peculiaria corpora nunc contemplanda , quoad hic in tanta ab iis distantia licet, aggrediamur . Initium autem faciemus a Sole, seu veluti corpore , quod omnium maxime oculos nostros percellit , seu veluti centro et fundamento Orbis nostri planetarii .

§. II. Veteres nonnulli philosophi Solem constare existimabant, nescio qua essentia et substantia, quam quintam vocant, quod videlicet non sit ullum ex nostris quatuor elementis, neque ex illis conflata. Verum hujusmodi imaginationes nec experimentis probari possunt, nec ratione ulla evinci. Igitur si Solem cum corporibus nobis notis conferamus, nullum inveniemus, cui assimilare illum possimus, præter metallum, vel vitrum liquefactum. Quemadmodum enim hæc rutilo igne lucent, calefaciunt, urunt: sic Sol aureo ferme lumine splendet, calefacit, urit. Scio Aristotelem censuisse, Solem et astra nec per se lucere, nec calefacere; sed hæc phænomena gigni in aere nostro incito ex velocissimo illorum motu. Quæ tametsi probata alicui recentiorum, tamen pugnant cum observationibus tam opticis, quam speculorum ustoriorum. De observationibus opticis dictum est in lib. super. Quod pertinet ad specula ustoria, si speculo concavo Solis radii colligantur, certissimos ignis effectus deprehendemus; nam radii illi corpora expandunt, ictu quasi oculi comburunt, et in liquorem aut cinerem convertunt; quæ aer quovis instrumento concitus, et quacunque directione nunquam edit. Ad hæc accedit distinctior ope telescopii Solis conspectus; is enim, cum telescopio intuemur, apparet quasi mare metallicum aut vitreum ignescens, et vehementissimo ac fervido motu agitatum. Est igitur corpus igneum seu fluitantis, seu mollioris materiæ.

§. III. Galilæus noster, cum mathematicas disciplinas in Patavino Lycæo doceret. anno 1610 ope telescopii maculas quasdam in Sole detexit, quæ omnibus retro saeculis ignotæ fuerant Astronomis; aut sicubi observatæ pro portentis ha-

habitæ. Nam quod contendunt quidam, Scheinerum, aliosque Germanos Galilæo in hac inventione præivisse, pura fabula est, quippe quì poterant conspici nondum detecto telescopio? Observavit autem, eas in Orientali Solis limbo incipere videri, augescereque paulatim, donec post dies 26, vel 27 circiter iterum appareant. Quod cum constanter fiat, confecit, intra 26 vel 27 circiter dies Solem circa axem suum ab occidente in orientem gyrum absolvere.

§. IV. Hujusmodi maculæ accuratius a recentibus astronomis consideratæ, magno numero, et varia magnitudine conspectæ sunt; nam ad 40 simul visæ sunt, quarum aliæ vix sunt sensibiles, aliæ grandiores; sed et numero sæpe, et magnitudine discrepant. Animadvertamus interea eas, quæ vix nobis sunt sensibiles, modo sint in Solis superficie, multo esse Terra grandiores: quippe Tellus ex Astronomicis calculis, si a Sole conspiciatur, apparebit $\frac{1}{1000000}$ pars apparentis Solis magnitudinis. Porro ex his maculis conclusit Galilæus, ineptam esse, et absurdam veterum philosophiam, qui materiam cœlestem inalterabilem esse putabant. Ex iisdem ratio reddi potest sat verisimilis, cur interdum Sol serenissimo alioquin aere subpallidus per mensem ferme apparuerit, quod veluti rerum portentum retulit Plutarchus accidisse, interfecto Cæsare Dictatore.

§. V. Quod pertinet ad hujusmodi maculatum naturam, nihil habemus, quod dicamus, nisi magnorum ingeniorum conjecturas. Renatus censuit esse veluti spumam et scorias in extima Solis superficie vi ignis accumulatas; quod tamen non satis consentit cum phænomeno constantis revolutionis. Idem philosophus Gallus existimavit, fieri olim posse, ut adeo excrescant, ut totum Solis vultum profundissime regant, diem-

diemque vertant in obscurissimam noctem. Adeo fuit calidæ et tristis phantasiæ. Alii putaverunt esse fumum, seu exhalationes a Sole, vel ab ingentibus ejus vulcanis progredientes, in quibus (ut id dicam in transitu) Anglus philosophus infernum, quo improbæ animæ torquentur, situm esse credidit. Itaque negant Solis superficiei adhærere; sed in ejus atmosphæra, ut in nostra, nubes suspendi. Postremo non defuerunt, quibus placeret esse minutos planetas, et Soli vicinissimos. Verum in tanta a nobis Solis distantia, nihil reliquum est, nisi ut divinemus. Illud certum est, macularum Solis nullam prorsus esse parallaxim. Qua ex re intelligere licet, et longe esse Sole minores, et non minus a nobis distare quam Solem.

§. VI. Solis magnitudo vere mirabilis est, quamquam non satis sibi astronomi consentiant, propter discrepantiam nimirum tam super diametro Telluris, quam parallaxeos Solis horizontalis. Dominicus Cassinus censet, nos distare a Sole 1000 diametris terrestribus. Hugenius 12000. Igitur secundum Hugenium distantia Solis a Tellure est quasi 90000000 milliarium Italicorum circiter. Idem censuit, si globus tormenti bellici pari semper celeritate feratur, qua primum exit, annos 25 absumturum ad Solem usque. Secundum calculos Nevvtoni parallaxis horizontalis Solis est 10"; igitur magnitudo Solis ad Tellurem comparata est prope, ut 1000000 ad 1. Ex calculis De-la-Hire angulus parallaxeos horizontalis Solis est 6", ex quo efficitur, magnitudinem Solis ad Telluris magnitudinem esse prope ut 4000000 ad 1. Verum hic astronomus singularis est habitus in suis calculis. Calculus Christiani VVolfii in *Elementis Astronomiae* multo minor est antecedente, sed major tamen Nevvtoniano et Cassiniano. Ceterum calculus Nevvtonia-

nianus et Cassinianus longe probatior est. Verum tametsi magnitudo Solis sit ex his calculis ad Tellurem ut 1000000 ad 1 : tamen densitas materiæ Telluris ex supputatione Nevvtoniana ad densitatem materiæ solaris est, ut 4 ad 1 : quod Nevvtonus colligit ex gravitatione Telluris in Solem.

§. VII. Quod pertinet ad motum Solis, triplicem ei vulgo tribuunt, diurnum, annuum, et fere menstruum. Motus menstruus fit, ut diximus, circa axem suum intra dies prope 27. Reliqui duo, diurnus nempe, et annuus non sunt nisi apparentes secundum modernos Astronomos. Nam propter motum Telluris circa axem suum ab occidente in orientem intra horas 24, et circa Solem in orbe magno intra annum, necesse est videri Cœlum ab oriente in occidentem circa Tellurem convolvi 24 hor., et Solem spatio dierum 365, hor. 5. et min. 49.

§. VIII. Motu Solis diurno fit dies et nox : dies quidem, cum Sol percurrit arcus diurnos Æquatoris : nox, cum nocturnos. Interim antequam Solis limbus supra horizontem exoritur, et postquam infra mersus est, lux aliqua, minus licet vivida, hemisphærium illuminat. Ea lux crepusculum appellatur et aurora. Et aurora quidem dicitur, quæ Solis ortum præcedit, crepusculumque matutinum; quæ vero occasum sequitur, crepusculum vespertinum.

§. IX. Keplerus censuit, hujusmodi auroras nasci ab atmosphæra luminis, qua Solem circumdari opinabatur. Sed verisimilius est, crepuscula proficisci ab atmosphæra Terræ, esseque lumen non directum, sed reflexum. Igitur dum Sol accedit horizonti, superiorem aeris atmosphæram illustrat, ex quo est aurora matutina; et postquam occidit, superior aeris pars adhuc irradiatur, unde sunt crepuscula vespertina. Nec tamen

men velim negare illam Solis atmosphæram; nam et lumen zodiacale satis compertum est, et admodum est verisimile ex illa esse lucis atmosphæram. Qua de re consuli potest insigne Mairani opus de *Aurora Boreali*.

§. X. Illud quæritur, qui sint limites crepusculorum, quæ duratio. De initio crepusculi vespertini, deque fine matutini satis constat: siquidem vespertinum incipit statim ac superior Solis limbus infra horizontem sensibilem demersus est; et cessat matutinum continuo ac superior Solis limbus supra horizontem sensibilem apparet. De principio igitur matutini, et fine vespertini non æque constat: quin ne ulli quidem limites certi statui possunt; quia duratio crepusculorum pendet a caussis, quæ continenter mutantur, atmosphæra nempe, et positione sphæræ. Hinc est, ut tempore hyemali aere frigido, eoque minus alto, crepuscula sint breviora: et contra longiora sunt æstate elevatiori atmosphæra. Sed præcipua variæ durationis crepusculorum caussa est sphæræ positio; nam brevissima sunt in sphæra recta propter perpendicularem Solis adscensum descensumque; longiora vero in sphæra obliqua, eoque longiora, quo illa obliquior, quia propter obliquum adscensum descensumque Sol diu radit horizontem priusquam caput elevet mane, aut satis demergatur vespere.

§. XI. Interea Astronomi communiter existimant, crepusculum matutinum incipere cum Sol est 18. grad. infra horizontem sensibilem: et vespertinum desinere statim ac Sol 18. grad. infra horizontem sensibilem demersus est. Verum non desunt qui usque ad 25. grad. crepuscula extendant: quod verissimum, pro scilicet diversitate atmosphæræ; sed non est generalis regula. Christianus VVolffius physicum potius indicium assumi præcipit quam astronomicum. Cum Stel-

læ,

læ, inquit, sextæ magnitudinis, minimæ nempe, quæ sereno aere videantur; ex oculis nostris sese subtrahere incipiunt, initium est matutini crepusculi: et cum eædem stellæ videri incipiunt, finis est vespertini.

§. XII. Attingamus nunc paucis eclipses solares. Accidit Solis (seu potius Terræ) eclipsis, cum Luna D, quæ, ut constat, est corpus opacum, inter Terram P, et Solem A intercipitur, seu cum Tellus nostra per umbram Lunæ PIO transit. Igitur eclipsis, seu defectus Solis accidere nequit, nisi tempore novilunii, idest conjunctionis Lunæ et Solis. Hoc ut clarius intelligatur, observemus, Lunam semel in mensem conjungi cum Sole, idest inter Solem et Terram versari, ut cum est in D, Sol autem in A: et semel Soli opponi, veluti cum Luna est in B, Sol autem in P, Terra in A. Conjunctio Lunæ cum Sole vocatur *novilunium*: oppositio *plenilunium*, utrumque communi, et græca voce *Syzygiæ*. Fig. 4

§. XIII. Quando igitur in noviluniis lumen Solis a Luna intercipitur, ita ut aut totus Sol, aut pars ejus aliqua nobis obtegitur, Solis contingit defectus. Verum sæpe non umbra Lunæ, sed penumbra, idest umbra diluta, et a Lunæ atmosphæra ad Terram projicitur.

§. XIV. Non autem in singulis conjunctionibus Solis et Lunæ Solis accidit eclipsis, quia Luna non movetur tantum in plano eclipticæ, in quo perpetuo versantur Sol et Terra, sed aliquantulum exorbitat; singulis enim mensibus bis secat eclipticam, efficitque cum illa angulum graduum circiter 5. Puncta, in quibus Lunæ Orbita eclipticam secat, dicuntur nodi: et quidem nodus adscendens cum ad Septentrionem accedit: qui nodus est caput Draconis ☊: nodus vero descendens, dum a Septentrione redit, ea-

que

que cauda Draconis ☋. Igitur defectus Solis non accidit, nisi in iis Lunæ conjunctiouibus, in quibus hæc tria corpora, Sol, Luna, Terra sunt in eodem plano observatoris, idest cum linea recta ipsorum tria centra jungit. Id vero contingere nequit singulis noviluniis in omni Terræ parte, quod nodi non sint fixi, sed mutabiles: quippe Luna inter spatium 19 circiter annorum, ut in Kalendario dicemus, perpetuo hujusmodi nodos mutat. Itaque fit, ut Sol paulo prius vel posterius nondum attingat, quam Luna, respectu dati alicujus loci, propter quod hujus umbra in alteram partem projicitur.

§. XV. Porro cum datæ sint periodi Solis et Lunæ, ac data periodus nodorum, calculando potest in singulis Terræ locis sciri et quot eclipses solares per retroacta sæcula præcesserint, et quot futuræ sint in sequentibus sæculis, respectu cujusque Terræ loci. Tum ad calculum adduci possunt, quæ in vetustis historiis memorantur eclipses, quo videlicet Annalium fides probetur. Atque id præcipue est pretium Annalium Sinensium 4000. prope annorum, quippe ex omnibus eclipsibus vix una detecta est falsæ epochæ. Nevvtonus in sua Chronologia istiusmodi methodo usus est, quo Mundi annos figeret.

§. XVI. Solis defectus esse potest vel partialis, vel totalis, vel annularis, vel centralis. Partialis, cum una tantum Solis pars obtegitur, isque sæpe vix sensibilis est vulgo. Quo is designetur, apparens Solis discus in 12 pollices dividitur: hinc metiuntur pollices obscurationis. Totalis vero est, cum totus obtenebratus videtur. Annularis, cum totus Sol obtegitur, relicto circulo luminoso, velut aurea fimbria circa limbum. Centralis postremo appellatur cum centrum Lunæ, axis umbræ, et Terræ locus obtenebratus in eadem sunt linea recta. Hæc eclipsis

psis horrenda est; est enim tam densa, ut Stellæ fixæ in Cœlo cernantur; et bruta decipiantur, putantes diem abiisse, et veram adesse noctem: hinc nidum petentes, diurna, surgunt nocturna, ut pluries observatum.

§. XVII. Eclipses reliquorum planetarum simili modo accidunt, cum scilicet inter ipsos et Solem interponitur aliquod corpus opacum, ut in ejus umbra delitescant. E. G. cum inter lunulas Jovis et Solem interjicitur corpus Jovis, lunulæ illæ immersæ in umbram obscurantur. Quomodo, cum inter Lunam nostram, et Solem interponitur Terra, Luna transiens per umbram Terræ obtenebrata cernitur: qua de re mox.

CAPUT VII.

De Luna.

§. I. LUna est corpus sphæricum opacum magnum, Terræque nostræ valde simile tam materia, quam forma: Ceterum longe minor est Terra; ex calculis enim Nevvtonianis massa Lunæ est ad massam Terræ ut 5 ad 258, idem massa Terræ est supra quinquagesies major massa Lunæ. Verum Lunæ densitas est ad densitatem Terræ, ut 11 ad 9, Lunæ diameter communibus prope calculis constituitur esse 725 leucarum gallicarum; ergo erit ejus circumferentia prope 2200 leucarum. Distantia Lunæ a Terra secundum quosdam est 60 semidiametrorum Terræ, secundum alios semidiametrorum 61.

§. II. Luna movetur circa Terram ab occidente in orientem spatio dierum 27, minutorum primorum 43, et aliquot secundorum. Nempe quotidie ab horizonte sensibili retrocedit per gradus 13, et minuta prima 10. Hinc intelligitur,

tur, cur Luna singulis diebus hora fermo serius occidat.

§. III. Hæc revolutio Lunæ dicitur periodica, et differt a revolutione synodica, quæ absolvitur dibus $29\frac{1}{2}$. Dicitur hæc altera synodica, quia a nodo ad nodum, seu a conjunctione cum Sole ad alteram conjunctionem absolvitur: Igitur differt a periodica diebus $2\frac{1}{2}$ circiter, quæ spatia dierum 27, et horarum circiter 8 absolvitur.

§. IV. Luna duodecim lunationibus totum Zodiacum percurrit. Hic annus dicitur lunaris, constatque diebus 354., horis 8. m. primis 48. secundis 38. Igitur differt annus lunaris ab anno solari undecim circiter diebus. Nam annus lunaris idest periodus Solis per Zodiacum est dierum 365 hor. 5., primorum 53. secundorum 57, et aliquot tertiis. Undecim ejusmodi dies, velut parallaxis utriusque in Kalendario Romano quotannis adduntur anno lunari, vocanturque barbara voce *Epacta*.

§. V. Sed et illud animadvertendum est, Astronomos conjicere, quo tempore Luna circa Tellurem spatio 27 dierum, et horarum circiter 8 movetur, eodem præcise tempore circumagi circa axem suum, ita ut duo hujusmodi motus plene inter se consentiant. Id conjiciunt ex Lunæ facie tot distincta maculis. Nam cum Luna in omnibus orbitæ suæ punctis eumdem semper vultum nobis exhibeat, easdemque vultus maculas: id contingere non posset, nisi eodem præcise tempore circa axem suum revolveretur.

§. VI. Præterea observandum est, orbitam Lunæ circa Terram non esse plane circularem, sed ellipticam: nec semper constantem, sed variare perpetuo. Hæc varietas proficiscitur in primis ab attractione Solis et Terræ, quæ varians pro diverso situ ejuscemodi corporum de-

turbat Lunam ab orbita sua. Rationem et calcuculum hujus caussæ integram dabunt Nevvtonus in lib. 3, Gregory in Astronomia, Keillius in Lectionibus Astronomicis, aliique.

§. VII. Luna est corpus opacum æque ac Terra; igitur lumen suum excipit a Sole. Quare est lumen reverberatum. Est autem adeo debile, ut nullum caloris gradum sensibilem contineat instar luminis phosphorei. Sunt philosophi, qui hinc conficiunt, lumen et ignem esse duo diversa corporum elementa: qua de re dictum est superius.

§. VIII. Cernuntur in Luna loca quædam obscura interjectis luminosis: maculas Lunæ ea appellamus. Sunt autem diversæ magnitudinis et figuræ, et nominibus propriis ab Astronomis designantur. Vide Selenographiam Patris Grimaldi. Sed illud considerandum est, quasdam earum macularum esse perennes et immutabiles, alias nasci et interire subinde. Quidam censuerunt, prominentiores Lunæ partes, ut montes, colles, promontoria, insulas lucere: depressiores vero, implicatioresque, ut valles et sylvas esse opacas. Sed verisimilior est Galilæi opinio, maria videlicet, paludes, lacus, aquas demum Lunæ videri a nobis obscura; aquæ enim lumen absorbent, intercipiuntque; unde et nostra maria de longinquo spectata opaca videntur. Partes vero solidas videri luminosas, quia copiosius lumen reverberant. Consule Orbem Sidereum Galilæi. At illas maculas, quæ non sunt constantes, umbras esse montium, aut a nubibus nebulisque fieri arbitrantur: aut mutationes esse locorum factas ab aquis superficiei Lunæ.

§. IX. Illud in quæstione positum est, an Luna circumdata sit atmosphæra aliqua aerea. Sunt qui negant, eo in primis argumento moti, quod si ea esset lumen planetarum et fixarum,

dum per latera Lunæ cernuntur, refrangeretur; hinc duo phænomena provenirent. Primum, illud lumen varios colores exhiberet, ut contingit in omni luminis refractione. Alterum, ea corpora majora viderentur, aucto propter refractionem angulo visuali. Quibus adde tertium, quod figuræ mutarentur de orbicularibus in ovales, quæ non observantur: atmosphæra aerea privatur igitur Luna.

§. X. Sed refragatur communior opinio. Nam Luna atmosphæra sua vestiri, paulo licet tenuiori et humiliori quam terrestris, non dubitant: in deliquiis enim Solis circulus Lunam cingit, eo densior, quo corpori Lunæ propinquior, quod atmosphæram indicat. Sed et superiora phænomena aliqui observavere, et præterea accensiones meteorologicas. Vide Hugenium in Cosmotheoro, et Wolfium in Astronomia.

§. XI. Vetus Philosophorum opinio est, Lunam instar Telluris habitari, esseque in ea plantas et animantia, quod et ceteris quoque planetis iidem attribuunt. Rem ex instituto egit Hugenius in Cosmotheoro. Ac vero rogant, cui usui esse potest ea partium Lunae distributio, ut aliæ aqua, aliae sint terra? Cui bono montes et valles? cui atmosphaera, adeoque venti, pluviae, nives, rores, caeteraque metheora?

§. XII. Hanc opinionem ad ceteros omnes planetas primarios et secundarios systematis nostri planetarii, et praeterea ad planetas reliquorum Solium, idest fixarum, extendunt et ad soles ipsos. Mihi admodum verisimile videtur, nullam esse in Universo partem, quae viventibus careat; quippe vita praecipuum rerum omnium attributum est, nullaque in re apertius Dei optimi maximi natura exhibetur, manifestaturque gloria. Et vero in Tellure nostra scatent viventium aquae, terrae, lapides, plantae et corpora

ipsa

ipsa majorum animantium; quin in ipsis metallis vegetationis vestigia reperiuntur. Sunt in aere parva et pene invisibilia animalia: et Aristoteles in Historia Animalium memorat bestiolas pyraxidas, idest quae in igne et flamma gignuntur et aluntur.

§. XIII. Dicamus nunc binis verbis de eclipsi, seu defectu Lunae. Ea contingit cum Luna per Terrae umbram transit; ergo non accidit, nisi in plenilunio. Umbram vero Terrae non ad Lunam modo pertendi, seu ultra longe abire, constat ex observationibus opticis Maraldi, qua de re consule Commentarios Academiae Scientiarum Parisinae ad annum 1725. Ex iis constat, Terrae umbram extendi ad distantiam 110 semidiametrorum terrestrium, cum Luna a nobis non distet, ut dictum supra, nisi 60, vel 61 semidiametris. Hinc intelligitur, cur Lunae eclipses frequentiores sint, obscuriores, et diuturniores quam Solis; solent enim saepe per integras horas durare. Initium ejuscemodi defectuum, idest immersionum Lunae in umbram fit a limbo orientali, quia videlicet motus Lunae circa Tellurem est ab occidente in orientem. Igitur limbus orientalis primus immergitur, primusque emergit. Itidem pro situ esse possunt vel partiales, vel totales, vel centrales.

§. XIV. Intervenit interdum, ut radii Solis, tametsi occiderit, refractione atmosphaerae gelidae, se se intersecent in aliqua parte umbrae terrestris sitae inter Solem et Lunam. Igitur eo in loco spectrum Solis videtur, tamquam si adhuc esset supra horizontem. Hoc in casu Luna deficere videtur, Sole supra horizontem apparente: quod portenti loco ab iis haberi potest, qui caussam ignorant, quique non spectrum Solis, sed Solem ipsum cernere persuasum habent, qui revera est infra horizontem in eadem

recta cum Terra et Luna per ipsius Terræ umbram transeunte. Observandum vero est, spectrum hoc Solis videri in aliquo loco, aut particulari Provincia, nec posse aspici ex omnibus locis, quibus apparet eclipsis. Et tandem, cum Lunæ diameter sit minor admodum terrestri, poterit obtenebrari tota facies Lunæ, quod nunquam accidet in eclipsi Solis; nam lunaris umbra conica in Terram projecta, aliquam partem tantum hemisphærii terrestris velare poterit.

CAPUT VIII.

De Reliquis Planetis Primariis.

§. I. Describamus nunc reliquos planetas primarios quantum fieri potest brevius. Primus a Sole est Mercurius, qui minor est Terra 27 circiter vicibus. Ejus a Sole distantia media ex melioribus calculis continet 38806. ex 100000 partibus, in quas dividitur media distantia Solis a Terra. Corporis densitas major esse debet quam Terræ propter propinquitatem ad centrum gravitatis systematis planetarii. Raro cernitur, quia latet immersus in radiis solaribus. Sub Sole transiens cernitur instar maculæ subnigræ; ad latera vero Solis corniculatus videtur: supra Solem pleno ore, et rotundo. Cum ejus orbita circa Solem sit omnium planetarum inferiorum maxime excentrica: inde fit, ut sæpe adspectum mutet.

§. II. Post Mercurium sequitur Venus. Hic planeta distat a Sole 72900. part. Ejus magnitudo Terræ ferme æquatur. Circa Solem movetur spatio dierum 224. Sunt Astronomi quidam, qui existimant, eum circa axem suum gyrum conficere, et quidem alii spatio 23 horarum; alii, ut Blanchinus, spatio dierum 24 et ho-

rarum circiter 7. Superioribus annis lunula Veneris observata creditur. Verum nondum res liquida est.

§. III. Tertius a Sole planeta est Terra, de qua superius dictum est, diceturque amplius in seq. libro. Porro quartus est Mars, qui distat a Sole 152350. Est omnium planetarum superiorum maxime excentricus. Ejus forma perpetuo variat propter illam scilicet excentricitatem. Existimant, convolvi circa axem suum spatio horarum 24 minutorum 40. Circa Solem rotatur spatio mensium 24, et 15 pene dierum. Magnitudo ejus ad Terram comparata, est ut 1 ad 4.

§. IV. Juppiter est maximus omnium planetarum, qui vortice nostro comprehenduntur, siquidem ejus diameter decies major est diametro Terræ. Cum autem sphæræ sint in ratione triplicata diametrorum, erit Juppiter ad Terram ut 1000. ad 1, ejus distantia media a Sole est 519650 part.. Orbitam suam circa Solem peragit spatio 12. circiter annorum. Existimant, circa axem suum verti spatio horarum 5., et minutorum 56: quod si verum est, mirabilis est ejus vertiginis celeritas. Sunt in hoc planeta (ut in Venere et Marte) suæ maculæ.

§. V. Superest Saturnus planetarum systematis nostri, si Cometas exceperis, ultimus. Ejus diameter paulo minor est Jovis diametro: Distat a Sole 591000 part.. Orbitam suam describit spatio annorum 29 $\frac{1}{2}$. Habet suas phases, et nunc rotundus, nunc ellipticus videtur.. Cingitur lucido annulo, quem corpus esse solidum Saturno adhærens quidam Astronomorum arbitrantur. Ceterum sunt qui existimant, esse coronam minutorum planetarum, et Saturno proximorum. Qui hospites sumus in Tellure, resque nostras vix de facie cognoscimus, mirari ne etiam pos-

sunt. Hinc paulatim delabi sunt visi; atque ita prope Solem accedere, ut haud multum ab illo distarent. Cometa anni 1680, cum esset in perielio, idest in eo orbitæ suæ puncto, in quo a Sole minimum distabat, abfuit a Sole sexta parte diametri solaris.

§. III. Veteres philosophi in varias abiere sententias circa naturam Cometarum, ut videre licet apud Aristotelem lib. 1. Meteorologicorum. Sed vix ulla absurdior est quam ea, quam Princeps ipse Peripateticorum, confutatis aliis, amplexus est. Contendit enim esse meteora, et exhalationes lucidas, quæ interdum in supremo aere incendantur; nam præterquamquod astronomicis observationibus constat, Cometæ nunquam in atmosphæra nostra versantur, qui fieri potest, ut exhalationes terrestres per tantum Cœli tractum evagentur, perque duos aut tres menses tantæ flammæ materiam suppeditent? Ex calculis Nevvtoni constat, corpus Cometæ, anni 1680, cum esset in perielio, eum calorem habuisse, qui densitate superaret calorem ferri candentis 2000 vicibus, et quo refrigeraretur indiguisse censet 1000 annis.

§. IV. Non ignoro, plures illustres Geometras et Astronomos recentes non multum ab illa Aristotelis opinione abesse. Delaire existimat, Cometas esse quasdam materias informes a Sole illustratas, nec ullis certis motibus agitatas, sed in supremis Cœli spatiis hærentes aut vagantes. Quæ opinio sectatores non habuit. Et vero adversatur historiæ Cometarum. Quod idem dicendum est de Elvetii somnio, qui censet, esse crassiores Solis vapores instar scoriarum, quæ subinde a Sole defluentes, longeque ab eo abeuntes incerto motu ferantur, impresso videlicet a motu Solis menstruo. Igitur communior opinio, et verisimilior est, Cometas esse corpo-

ra solida, rotunda, opaca, planetis similia, licet motu magis excentrico et irregulari circa Solem agantur. Hanc sententiam omnes confirmant calculi Nevvtoniani, et observationes Cometæ anni 1760, cujus periodum et reditum idem Nevvtonus calculo subjecerat, qua de re mox. Jacobus Bernoullii insignis ævi nostri geometra singularem phantasiam nobis obtrudere studuit, quæ tametsi paulo absurdior, memoranda est tamen propter novitatem rei. Censuit enim omnes Cometas non esse aliud, nisi magnum quemdam planetam, qui circa Solem revolvatur spatio annorum 4, et dierum 157, distantem a Sole 2583 semidiametros terrestres. Eum circumdari opinatur suis lunulis, quæ dum sunt in perigeo, idest in puncto orbitæ Terræ vicinissimo, evadunt visibiles.

§. V. Hæc Astronomorum discordia satis rei incertitudinem demonstrat, et quam parum rem Cœli physicam noscimus. Ceterum Cometas esse corpora planetis simillima, sequentes rationes admodum faciunt verisimile. 1. Lumen, quod Cometas comitatur, semper in partem Soli adversam projicitur; est igitur a Sole, non ab accensione meteorologica. 2. Eodem tempore in toto ferme hemisphærio cernuntur; non sunt igitur meteora, dum hæc non nisi in paucissimis locis cernere licet. 3. Sæpe insensibilem parallaxim habent, cum Luna habeat magnam; igitur sunt ultra Lunæ regionem. 4. Describunt Ellipses, quarum perpetuo alter focorum est Sol, non secus atque reliqui planetæ; sunt igitur planetæ. 5. Describunt circa Solem areas temporibus proportionales ut ceteri planetæ; sunt igitur et ipsi planetæ.

§. VI. Observaverunt mathematici Petropolitani in descriptione Cometæ anni 1744 mensibus Januario et Februario, Cometæ illius discum fuis-

fuisse ovalem, cinctumque atmosphæra tenuissima, quæ et ipsa circumdabatur fumo quodam subobscuro. Atque hoc ostendit quid sint Cometarum caudæ. Nimirum exhalationes et vapores ex corpore Cometæ progredientes accensi, vel illuminati a Sole radios Cometarum progignunt. Ceterum pro vario Cometarum situ tam respectu Solis quam nostri, barbati, caudati, aut criniti videntur. Quomodo autem hujusmodi vapores tantis spatiis implendis sufficiant, sic docet Newtonus. Aer in superficie Terræ occupat spatium 850 vicibus majus quam aqua sub eadem massa; aeris ergo columna alta pedes 850 est hujusmodi ponderis cum columna aquæ pedalis magnitudinis. Porro columna aeris ad summam atmosphæram assurgens pondere suo æquat columnam aquæ pedes 33 circiter altam, ut constat experimentis; ergo columna aquæ alta pedes 33 si ad modum aeris rarefiat, extendetur pedes 28050. Jam vero gravitas aeris in diversis a Terra distantiis est reciproce ut quadrata distantiarum; aer igitur in regione Cometarum tenuissimus esse debet. Quare in ea regione vapores Cometarum in spatiis, aut vacuis, aut rarissimæ materiæ plenis per immensum prope spatium extendi debent.

§. VII. Sunt qui periodos Cometarum dimetiri sunt aggressi. Egit id copiose Wistonus in Mappa Cometarum, quo in opere Cometarum 24 periodos exaravit. Hic dum conjecturæ et genio suo plusculum indulget, sæpe magis quod cupit quam quod revera est, depingit. E. G. existimat, Cometam anni 1680 olim conspectum fuisse anno 1106. Præterea eumdem semper visum fuisse circa annum 533. Item tempore Cæsaris Dictatoris. Atque ita retro progrediendo sibi detexisse videtur, eumdem apparuisse tempore Diluvii Noetici, ab eoque factum diluvium universale

versale; dum enim accessit ad Solem per Terræ atmosphæram transiens; eam vaporibus caudæ mersit. Igitur ita factum existimat; qui tantus terror omni ævo mortales invaserit a Cometis. Idem philosophus opinatur, res Mundi a Deo ita ordinatas esse; ut olim futurum sit, ut hic idem Cometa rediens a perihelio, et a Sole inflammatus, vastet Terram incendio: quæ, ut non impossibilia, (omnia enim serviunt Dei imperio) angelicæ sunt divinationes.

CAPUT X.

De stellis.

§. I. Stellas fixas longe a planetis distare superius observatum est; nam Stellæ fixæ et nullo, quod sciamus, vero motu moventur; nisi fortassis circa axes suos, et per se lucent, non secus atque Sol, seu potius totidem sunt Soles in diversis mundanis spatiis siti immobiliter; numero et magnitudine incredibili. Et licet Stellis fixis vulgo duo motus tribuantur, diurnus unus, alter anni, ut vocant, magni: ex recentiorum tamen Astronomorum hypothesi uterque apparens tantum est; ex motu videlicet Telluris existens. Primus enim oritur ex diurna Terræ revolutione: alter ex lentissima ejusdem Terræ retrogadatione; qua annis circiter 26900 integrum circulum absolvit.

§. II. Fuere qui tertium Cœlo motum adscripserint, circa zenith nempe, et nadir. Existimaverunt enim, eclipticam paulatim accedere ad æquatorem, ac gyrare per quatuor Mundi puncta cardinalia; idque intra tempus longissimum. Plato in Politico videtur ejus rei mentionem facere, dum scribit, Solem post immensa prope tempora exoriri inde, ubi nunc occidit; et occidere eo in loco, unde exoritur. Verum diligentiores Astronomi intra 2000 prope annos nul-

nullam hujus eclipticæ gyri certam rationem eruere potuere; Vide VVolfium in Astronomia. Interim aliquot Gallici Astronomi illud sibi persuasere levi admodum suspicione: Igitur censent, Terram intra diem gyrare ab occidente in orientem circa suum axem; intra annos vero 500000 circa eumdem axem ire per quatuor puncta cardinalia; Qua de re post aliquot sæcula, certiores fient posteri, repetitis experimentis illa cautela, qua hujus sæculi initio ea fieri cœperunt; nam Ptolemæi, et antiquorum satis incertæ existimandæ sunt observationes.

§. III. Stellarum numerus infinitus propemodum est, ut licet ex tanta Mundi extensione conjecturare: Verum quæ oculis discernuntur, certoque situ distinguuntur, haud magno sunt numero; et ab Astronomis calculo subjectæ sunt. Primus Hypparchus Rhodiensis, qui 125 annis ante epocham Christianam vixit, fixarum numerum, quæ videlicet oculis conspiciebantur, et constellationibus comprehensæ fuerant, ad 1000 retulit. Ptolemæus ad 1026. Recentes Astronomi attentius contemplati, majorem numerum detexerunt: Keplerus 1163. Ricciolus 1468: Hevelius 1888: omnium maxime Flamstedius in sua Historia Cœlesti 3000. Quo stellæ numerarentur, totum Cœlum in portiones tributum est, atque suæ cuique portioni attributæ stellæ. Portiones hujusmodi constellationes vocantur: suntque 63. nominibus animalium, hominum, rerumque insignitæ, quo ad disserendum, loquendumque exprompta haberemus vocabula. Videantur Mappæ Cœlestes.

§. IV. Jam fixarum distantia a Terra non eadem est in omnibus; cum eæ non uno in loco hæreant affixæ, sed per immensum Universi spatium veluti disseminatæ sint, sintque totidem Soles, atque immensa propemodum inter se se spa-

spatia relinquant. Distantiam fixarum a Terra immensurabilem esse, id in primis ostendit, quod nullam habeant parallaxim. Hugenius diametrum apparentem stellæ Syrii cum diametro Solis conferens, indeque ex analogia ratiocinans, existimavit, eam Stellam a nobis distare 700000000 leucarum Gallicarum. Putant Astronomi, singulas Stellas suis circumdatas esse systematibus planetariis, quod admodum est verisimile; cui enim alioquin lucent? cui calent? Vide Derham Præfatione ad Theologiam Astronomicam.

§. V. Sed et illud quoque animadvertendum est, plerumque novas Stellas conspici in Cœlo, veterumque aliquas ab oculis abripi. Fertur Hypparchus primus observasse novam in Cœlo Stellam, quamquam locum, in quo vidit, non designent antiqui. Recentiores Astronomi fuere magis accurati. Anno 1572 Cornelius Gemma novam observavit Stellam in constellatione Cassiopeæ. Eamdem conspicati sunt discipuli Tychonis anno 1574. Jam Stellam miram in Collo Balenæ anno 1596 observavit David Fabricius, quæ certis temporibus modo lucidior, modo obscurior videbatur. Anno 1600 VVilielmus Anson aliam vidit in Collo Cygni, quæ cum diu perdurasset, anno tandem 1657 adeo exigua evasit, ut nunc vix sit sensibilis. Kepleri discipuli anno 1640 detexere aliam in Serpentario, quæ paulo post evanuit. Hevelius anno 1670 die 15. Julii novam intuitus est Stellam. Ea mense Octobris pene invisibilis evasit: mense Aprilis sequentis anni sensum suum splendentem adepta est: sequente Augusto evanuit: rediit sequente Martio; sed parum post perpetuo se abdidit. Illud observandum est, hujusmodi phœnomena in via lactea præcipue videri, in qua scilicet immensus prope subalbicantium Stellarum numerus conspicitur.

§. VI.

§. VI. Ex his phænomenis recentes Astronomi firmare student id, quod superius diximus: Stellas nimirum fixas iisdem mutationibus esse subjectas, quibus Sol, ut nimirum aliquando totis maculis tegantur. Itaque Aristotelem rident, qui nullam esse in Cœlo neque corruptionem, neque alterationem acutissime scripsit. Verum Derham in Theologia Astronomica, et Wolfius in Elementis Astronomiæ existimant, hujusmodi phænomena nasci a planetis, qui circa Stellas fixas volvuntur, earumque adspectum auferunt cum inter nos et illas interponuntur. Sed præterquamquod verisimile non est, in tanta eorum corporum a nobis distantia planetarum illorum, et cometarum umbras ad nos pertendi: ea opinio non videtur satis consentire cum observationibus Hevelianis, quas superius memoravimus.

§. VII. Singularis est Maupertuisii opinio; censet enim, ea phænomena provenire a figuris fixarum. Fieri, inquit, potest, ut Stellæ fixæ diversis figuris præditæ sint, sintque plures irregularium figurarum: tum ut volvantur circa axes suos. Cum igitur in ea revolutione angulos nobis acutos objiciunt, disparent; iterum vero conspiciuntur, cum latera offerunt. Sed ne hæc quidem conjectura cum historia Heveliana per omnia consentit. Accedit, quod hæc phænomena frequentiora esse deberent, si Maupertuisiana hypothesis vera esset. Quibus ex rebus, ut ex aliis multis, facile quivis, vel me tacente intellexerit, quam adhuc simus in cælestibus hospites etiam post tot herculeos Astronomorum labores.

CA-

CAPUT XI.

De Mundi Systemate.

§. I. Postquam crassa, ut ajunt, minerva compagem Mundi, et præcipua ejus corpora, quæ aut solis oculis, aut telescopiis cernuntur, descripsimus, perquirendum nunc est, qua ratione, quo ordine disposita sunt. Cum autem Astronomi in varias sententias iverint, operæ pretium erit celebriores hoc in loco commemorare. Initium faciemus a veteri systemate, quod dicitur Ptolemaicum, quia Ptolemæus inter veteres Alexandrinos Astronomos celeberrimus, qui vixit circa finem primi sæculi Christiani, illustrius fecit.

§. II. In systemate Ptolemæi Tellus in Mundi centro sita est, fixa, atque pondere suo immota, cum reliqua omnia sidera, Cœlumque totum circa illam unius diei intervallo ferantur. Id oculorum testimonio certum facere Ptolemaici conantur. Cum autem Astronomi isti ignorarent quæ sit siderum natura, omnes Stellas solidis sphæris alligatas censuerunt, fixasque, et una cum illis moveri, sed quotidie ab ortu in occasum circa Terram ferri. Igitur omnes sphæræ intra 24. horas circulum circa Tellurem absolvunt, ac viciniores quidem Terræ lentius, distantiores velocius, distantissimæ celerrime. Porro sphærarum ordo est hujusmodi. 1. Post Tellurem est sphæra Lunæ. 2. Veneris. 3. Mercurii. 4. Solis. 5. Martis. 6. Jovis. 7. Saturni. 8. Firmamenti, seu stellarum fixarum. Planetas secundarios veteres Astronomi ignorabant. Eos vero si cognovissent, magna certe in perturbatione fuissent, quo eorum sphæras collocarent.

§. III. Præter has sphæras tres alias superiores

res commenti erant, quarum duæ crystallinæ vocantur, moventurque, altera quidem ab Ortu in Occidentem, altera vero a Septentrione ad Austrum, et vicissim. Ultima tandem sphæra est, quæ *Primum mobile* appellatur, cujus diurna circa axem suum vertigine ceteræ omnes inferiores rapiuntur. Huic sphæræ Deum præsidere Aristoteles scribit. Ceterum omnibus sphæris intelligentias, idest Angelos præfecerunt, a quibus moventur: In eo quoque Aristotelem sectati. Addunt, omnes rerum inferiorum virtutes a primo mobili descendere, indeque esse bonam vel malam hominum fortunam. Hinc nata est Astrologia judiciaria.

§. IV. Hæc Ptolemaica sententia in tota Europa ad Copernicum usque, ut dixi, fuit communis. Principio, hoc systemate Mercurii et Veneris phænomenis satis fieri non potest. Etenim si sphæræ Veneris et Mercurii ita essent sitæ, ut Ptolemaici putant, nunquam Venus et Mercurius nec ad latera Solis, nec supra conspici possent, ut sæpe conspiciuntur. Argumentum peremptorium.

§. V. Deinde soliditatem Cœlorum evertunt Cometæ, qui ex altissimis circa Saturnum spatiis ad Solem usque delapsi, iterum digrediuntur, quin ullum obstaculum offendant. Præterea quis crediderit, Solem et Stellas fixas, quæ sunt corpora ignita, ejusmodi sphæris esse affixa, quin ea liquefaciant?

§. VI. Postremo res est parum acute excogitata, parumque verisimilis incredibilis illa rapiditas supremarum fixarum, quæ coguntur intra 24 horas circa Terram volvi. Quin ipse Solis circuitus rem facit improbabilissimam. Solis circuitus est supra 500,000,000, milliarium Italicorum. Si dividatur per 24, Sol singulis horis describet 21000000 circiter milliarium Italicorum.

Est

Est ne quisquam, qui id sibi persuadeat? Quid vero dicemus de circuitu Syrii, aliarumque remotiorum Stellarum? Sed vere esse non potest ullus, qui intelligat, totum Mundum, idest infinitum spatium 24 horis circa Tellurem volvi.

§. VII. Quidam igitur recentiores Astronomi Ptolemaicum systema minime concoquentes, atque veriti censuram systematis Copernicani, Tychoni Brache sententiam complexi sunt. Tychonus Brache nobilis Danus, qui mortuus est anno 1540, ordinem mundanum sic coagmentatum censuit. Terram posuit in Mundi centro immobilem, ut Ptolemæus, circa Terram gyrare Lunam ejus satellitem. Hinc longo a Terra intervallo locatum esse putat Solem, circa quem gyrat Mercurius et Venus, item Solis satellites. Ceteros planetas, ut et fixas, eo modo disposuit, quo Copernicus. Itaque et ipse sphæras solidas subvertit.

§. VIII. Hoc systema simplicius est quam Ptolemaicum. Verum quod pertinet ad motum Solis et planetarum superiorum, tum Stellarum fixarum, iisdem difficultatibus premitur. Accedit, quod legibus analogiæ non satis consentit; nam cum in toto Cœlo minores semper planetæ circa majora corpora revolvantur, Luna circa Tellurem, lunulæ Jovis et Saturni circa Jovem et Saturnum: ipsa hypothesi Tychoniana Mercurius et Venus circa Solem: tum repente mutata lege Sol ingens corpus, et Tellure 1000000 vicibus majus, circa Terram rotatur. Postremo legibus attractionis et gravitatis, quibus corpora cælestia moventur, adversatur; nam gravitatio proportionalis quantitati materiæ cum longe major sit in Sole quam in Tellure, efficit ut non conveniat cum hujusmodi legibus ipsum circa Tellurem verti.

§. IX. Cum igitur systema Ptolemaicum adver-

versetur phænomenis Cœli, et Tychonianum legibus Mundi mechanicis, Astronomi ferme omnes recentes Copernicanum complexi sunt. Id sic natum est. Cum Kalendarium Romanum jam diu turbatum esset (quippe æquinoctia cœlestia 10 dies antecederent æquinoctia civilia), occasione Kalendarii restituendi complures XV. sæculi Astronomi ad res cœlestes curatius indagandas aggressi sunt. Primus Cardinalis Cusanus, qui mortuus anno 1464, quo systema Mundi emendaret, Pythagoræ doctrinam reduxit. Solem videlicet in centro esse nostri vorticis immobilem, Terram vero et circa axem suum diurno motu moveri, et circa Solem annuo. In idem studium Pontificiis curis excitatus fuit Nicolaus Copernicus, qui celebritate doctrinæ inclaruerat. Is post 20. annorum laborem anno 1540. libros 12 edidit de *Revolutionibus Cœlestibus*, in quibus eamdem caussam, et Pythagoræ doctrinam explanavit, pluribusque firmavit rationibus. Eum ob librum summis laudibus, et ecclesiasticis beneficiis a Sede Pontificia ditatus fuit. Mox Galilæus noster, exaratis vernaculo idiomate IV. Dialogis de *Mundo*, novis observationibus eamdem hypothesim illustravit, objecta minutatim dissolvit: ita ut extra omnem controversiam Terræ motum posuisse videretur. Huic postremo sententiæ quotquot postmodo secuti sunt Geometræ et Astronomi adhæserunt; itaque hodie communis est in philosophorum scholis, tametsi imbecillitatis ingenii conscius, modestissime hypothesim vocem.

§. X. Hoc autem systema sic se habet. Totius vorticis nostri, seu circuitus Saturni (mundum solarem vocant) Solem esse centrum ajunt, eumque esse unam ex stellis fixis, manereque immotum tum respectu aliarum stellarum, tum loci, quem occupat; tametsi intra aliquot dies

circa axem suum moveatur. Circa Solem vero in Cœlo fluido, ut Newtoniani, proxime rapiuntur Mercurius et Venus circulis prope concentricis. Tertio a Sole loco est Terra, planeta item ut alii, quæ duplici motu apparentem Cœli motum efficit. Nam ea intra 24 horas circa axem suum ab occidente in orientem revolvitur, facitque, ut Cœlum revolvi videatur ab oriente in occidentem intra idem 24 horarum spatium. Deinde spatio dierum 365, horarum 5, et minutorum primorum 49 item ab occidente in orientem orbem magnum circa Solem describit. Quo motu fit, ut intra eumdem annum Cœlum videamus cum omnibus sideribus ab oriente in occidentem circa Terram ire.

§. XI. Reliqui planetæ primarii, ut et stellæ fixæ eo modo se habent in hac hypothesi, quomodo dictum est in capite VIII. Itaque omnes planetæ primarii circa Solem moventur circulis pene concentricis, datisque periodis, tametsi propter motum Telluris intra 24 horas revolvi videantur circa Terram. Sed animadvertatur, ad planetas in hoc systemate Cometas quoque pertinere. Vide quæ dicta sunt superius.

CAPUT XII.

Expenduntur ea, quæ adversus Copernicanum Systema objiciuntur.

§. I. Plurima sunt, quæ Copernicanis super motu Telluris objiciuntur. Principio, quod sensuum testimonio repugnet: nullum autem systema physicum, quod pugnet cum sensuum experimentis, verum esse potest. Cui objectioni respondent Copernicani, decipi profecto oculos. Nec unicum et solum exemplum deceptionis oculorum est id quod objiciunt; nam

Opti-

Optica frequentissime exhibet. Id confirmant exemplo navis; nam a terra profectis litora urbesque recedere videntur. Magnitudo Terræ nobis comparata, et distantia a corporibus cœlestibus efficiunt, ne possimus oculis ipsis oculorum errorem deprehendere. Ratione igitur transigenda res est, non sensuum testimonio.

§. II. Objiciunt 2. Nisi Terra sit in centro Mundi, nunquam nobis apparuturum integrum Cœli hemisphærium. Addunt, Stellas fixas visum iri majores, cum sumus in parte superiori orbis magni, quam cum versamur in æquatore. At Copernicani has objectiones veluti pueriles contemnunt; nam cum Terra respectu Cœli sit instar puncti geometrici, nec conspectum hemisphærii prohibere potest, neque efficere, quacunque in parte simus, ut corpora cœlestia majora vel minora videantur.

§. III. Objiciunt 3. Vehemente Terræ circa axem suum vertigine partes Terræ dissolvi, nosque perpetuo vento orientali vexari. At illi respondent, quæ in orbem moventur, tendere perpetuo, ut a centro recedant, verum proportionaliter ad gravitatem specificam. Igitur partes solidiores, gravioresque, quippe quæ minus centrifugæ, apprimuntur versus centrum, eoque junctæ manent. Quod reliquorum corporum cœlestium circa axem suum gyrantium exemplo confirmari potest. Ventus vero orientalis gigni nequit (tametsi id Galilæus noster sibi persuaserat) propter æquabilem atmosphæræ, et Telluris motum.

§. IV. Opponunt 4. Nullum corpus superne demissum, ut ex altissima turri ad perpendiculum casurum in locum subjectum, si dum cadit, locus ille rapitur in orientem. Verum non animadvertunt, corpora, quæ per aerem cadunt, oportere duplici motu agitari, proprio, et com-

muni Telluris propter gyrantem atmosphæram. Quæ eadem est responsio, cum objiciunt, si Terra gyret, globum bombardæ longius progressurum in occidentem quam in orientem.

§. V. Pro coronide hujus disputationis ponam hic elegantissimum Galilæi nostri locum ex Dialogo 2. de Mundo. *E quì per ultimo sigillo delle nullità delle sperienze tutte addotte da' Tolommaici, mi par tempo e luogo di dimostrare il modo di sperimentarle tutte facilissimamente. Rinserratevi con qualche amico nella maggiore stanza, ch' è sotto coverta di alcun naviglio, e quivi fate d' aver mosche, farfalle, e simili animaletti volanti. Stiavi pure un gran vaso di acqua, che abbia lì dentro de' pescetti. Sospendete anche in alto qualche secchietto, che a goccia a goccia vada versando acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto a basso; e stando ferma la nave, osserverete diligentemente come quegli animaletti con pari velocità vadano per tutte le parti della stanza. I pesci si vedranno nuotare indifferentemente per tutt' i versi. Le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto: e voi gettando all' amico qualche cosa non più gagliardamente la dovrete verso quella parte gettare, che questa, quando le lontananze sieno eguali; e stando voi, come si dice, a piè giunti, uguali spazj passerete verso tutte le parti.*

§. VI. *Osservate diligentemente tutte queste cose, senza che niuno dubbio vi sia, che mentre il vascello sta fermo, non debbano succedere così: fate muovere la nave con quanto si voglia velocità, che purchè il moto sia uniforme, e non fluttuante in quà e in là, voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti i nominati effetti, nè da alcuno di quelli potrete comprendere, se la nave cammina o pure sta ferma. Voi saltando passerete nel tavolato gli medesimi spazj che prima;*

ma; nè perchè la nave si muove velocissimamente farete maggiori salti verso la poppa, che verso la prora, benchè nel tempo, che voi state in aria, il tavolato sottoposto corra nella parte contraria al vostro salto. E gettando alcune cose al compagno, non con più forza bisognerà tirarle per arrivarlo, s' egli sarà verso la prora, e voi verso la poppa, che se voi foste situati per l' opposto. Le gocciole cadranno come prima nel vaso inferiore, senza cadere neppure una verso la poppa, benchè mentre la gocciola è per aria, la nave scorra molti palmi. I pesci nella loro acqua non con più fatica si muoveranno verso la precedente, che verso la susseguente parte del vaso, ma con pari agevolezza verranno al cibo posto in qualsivoglia luogo dell' orlo del vaso. E finalmente le farfalle e le mosche continueranno il loro volo indifferentemente verso tutte le parti, nè mai accaderà, che si riducano verso la parte, che riguarda la poppa, quasi che fossero stracche in tener dietro al veloce corso della nave, dalla quale per lungo tempo, trattenendosi in aria, saranno state separate. E se abbruciando qualche lacrima d' incenso si farà un poco di fumo, vedrassi ascendere in alto a guisa di nuvoletta, tratterrassi nè più verso questa che quella parte. E di tutta questa corrispondenza d' effetti n' è cagione l' essere il moto della nave comune a tutte le cose contenute in essa, e all' aria ancora.

§. VII. Quod vero quidam ajunt, Copernicanam hypothesim Divinis Scripturis adversari, id inane esse, cum alii gravissimi theologi, tum in primis Augustinus Calmetus, et Antonius Muratorius satis superque ostenderunt. Ille in Disputatione *de Astronomia Judæorum*, hic in opere perillustri *de Ingeniorum moderatione*. Ac vero Divina Scriptura non mathematicos nos efficere voluit, ait Augustinus, sed credentes; in rebus

 phy-

physicis, astronomicisque ad captum vulgi loquuntur Divini Scriptores. Id ex infinitis pene locis ostendi potest; sed ex nullo tam aperte, quam ex initio Geneseos, quo in loco scriptum est: *Fecit Deus luminaria duo magna, unum ut praeesset diei, alterum ut praeesset nocti*. Hic sunt tres sententiæ populares, non astronomicæ. Nam Luna nec lumine conferri potest cum Sole, nisi apparentia tantum, ut norunt vel tyrones: nec Luna semper præest nocti. In divinis igitur Scripturis fides, et lex morum quærenda est: physica a natura ipsa haurienda.

CAPUT XIII.

De Caussis physicis motuum cœlestium.

§. I. POstquam historiam Cœli compendio exhibuimus, superest, ut eadem brevitate quid philosophi super caussis physicis motuum cœlestium excogitaverint, explicemus. Sed primum quædam astronomica vocabula sunt definienda.

§. II. Planetæ primarii circa Solem, veluti circa centrum suum moventur. Sed quoniam non perfectos circulos, verum ellipses describunt, alias quidem magis, alias minus a circulari figura recedentes: fit, ut hujusmodi orbitarum centra non sint præcise eadem cum centro Solis. Distantia inter centrum orbitæ planetæ, et centrum Solis vocatur *Excentricitas*. Cum non omnes planetarum ellipses sint æquales, et focus F in quo locatur Sol sit idem in omnibus: fit, ut hujusmodi excentricitates non sint in omnibus eædem; nam si varia sit distantia Solis vel foci F ab altero foco f, diversa quoque erit distantia Fig. 5. a centro O, ut Conicarum Sectionum studiosis per se patet.

§. III. Quoniam igitur planetæ describunt orbitas

bitas ellipticas, sequitur, ut in sua periodo semel ad Solem accedant, semel ab eo recedant. In puncto orbitæ, quod est medium inter locum maximæ et minimæ a Sole distantiæ, Planeta habet distantiam mediam. Sit E. G. Sol in F, punctum A erit maximæ distantiæ, B minimæ, mediæ vero C. Hoc vocatur *Perhielium*: illud *Aphelium*. Utrumque communi nomine *Apsides*: linea vero, quæ ea puncta jungit, idest axis major orbitæ AB dicitur linea *Apsidum*.

§. IV. Distinguenda vero sunt aphelium et perhielium ab *Apogæo* et *Perigæo*, quæ pertinent ad Terram. Apogæum enim dicitur punctum illud, in quo maxime a Terra distat Luna. Perigæum vero punctum illud, in quo maxime Telluri propinqua est. Veteres Astronomi, qui omnes planetas circa Terram volvi arbitrabantur, in omnibus planetis Apogæum et Perigæum notabant.

§. V. Planetæ non æquali celeritate feruntur in omnibus punctis orbitæ suæ; quò enim minus a Sole distant, eo celerius moventur, et eo lentius, quo magis distant: tempora, quibus varios arcus orbitæ suæ percurrunt, sunt inter sese ut areæ triangulorum mixtilineorum comprehensæ a lineis rectis, quæ ad centrum Solis ducuntur ab arcuum extremis. E. G. arcus AG, AC percurrunt temporibus, quæ sunt inter se ut triangula AFG, GFC: quod copiose demonstratum est a Nevvtono.

§. VI. Quò a Sole magis removentur, planetæ, ut Saturnus, Jupiter etc. eo in orbitis suis lentius feruntur. Eorum igitur tempora periodica longiora sunt, quam in planetis vicinioribus: idque duplici ex causa, majori nempe orbita, et lentiori motu. Ex calculis Nevvtonianis constat, planetarum inæqualiter a Sole distantium tempora periodica esse inter sese in sesqui-

plicata ratione distantiæ mediæ a centro. Sint duo planetæ X, Z, et sit distantia media planetæ X 4, Z vero 10, temporum periodicorum quadrata erunt ut cubi ejuscemodi distantiarum, idest erit periodi planetæ X ad periodi planetæ Z quadratum ut 64 ad 1000.

§. VII. Caussæ physicæ motum cœlestium dicuntur illæ, quibus Deus totius mundani operis auctor voluit corpora cœlestia primum moveri, deinde perpetuo et constanter in suis motibus perseverare. Platonici et Aristotelici veteres existimaverunt, singula corpora cœlestia sua qualibet mente informari, quas *intelligentias* vocant scholæ, *mentes* Virgilius: qui sane ait, *Mens agitat molem, et magno se corpore miscet*. Ab hujusmodi mentibus globos cœlestes rotari arbitrabantur, quæ vera sunt somnia, tametsi antiquis olim scholis probata. Verum ea est mentis humanæ imbecillitas, ut cum ignorantur caussæ physicæ ad metaphysicas veluti ad sacram ancoram confugiamus.

§. VIII. Renatus Cartesius primus ex natura ipsa corporum hæc explicare conatus est. Censuit igitur propter insitam materiæ vim, natos primum vortices deinceps servari: qua de re dictum est in primo libro. Sed duo in primis in hac opinione sunt incommoda. Primum, si id esset, gravitas corporum esset in ratione superficierum, non massarum, quia aer vorticum superficies premit, non intimas etiam corporum particulas. Alterum, gravitas non esset vis agens ad perpendiculum centro Telluris, sed axi tantum, ut ex vorticis natura patet. Cum autem utrumque hoc falsum sit, ut constat experimentis, opinio Cartesiana abludit a Mundo.

§. IX. Nevvtoniani viribus centralibus, idest centripeta et centrifuga, gyrare corpora cœlestia arbitrantur. Ajunt igitur, omnia corpora systematis planetarii gravitare in Solem, seu

quod idem est a Sole trahi, et vicissim Solem a planetis. Cum hæc gravitatio, seu attractio sit proportionalis quantitati materiæ, et massa Solis multo sit major quam massæ omnium simul planetarum: efficitur, ut planetæ omnes a Sole attrahantur. Porro cum sola vi gravitationis planetæ in Solem deciderent, necesse est, ut quanta vi planetæ gravitant in Solem, tanta a Sole insita vi centrifuga repellantur. Igitur ex temperamento hujuscemodi duarum virium centripetæ et centrifugæ orbitæ planetarum nascuntur, servanturque. Ceterum hujusmodi vires nequeunt ipsæ per se, se, nec eum in modum temperari, nec perdurare constanter sine manu mentis creatricis. Hinc manifestum nobis esse potest, nulla ex alia parte Dei consilium et providentiam nobis clarius innotescere, quam ex armonia motuum cœlestium.

§. X. Quando vortices Cartesiani locum habere non possunt, nec Aristotelicæ intelligentiæ approbatores reperiuntur, nihil aliud superest quod dicamus, nisi hisce viribus systema planetarium configi et stare. Nam cœlestia corpora in gyrum volvi in perspicuis est; nullum autem corpus circumfertur, nisi duplici vi, una tendente ad centrum motus, altera contraria, et per tangentem curvæ, quam describit. Itaque vires corporum cœlestium centrales ipsis oculis intueri licet. Jam vero quoniam hujusmodi vires per alias anteriores, mechanicasque explicari huc usque nequiverunt: primitivas idcirco habent Nevvtoniani, idest tales, quarum nulla sit alia caussa immediata, nisi suprema Dei voluntas. Igitur philosophia Cartesii plus accedit ad physicam, sed fabularis tamen est: Nevvtoniana ad metaphysicam, estque admodum verisimilis. Ceterum sciamus oportet, mutasse interdum Nevvtonum, atque nescio quod principium hylarchicon divinasse, fluidum nempe subtilissimum, et pene in-

incorporeum, ad quod vires centrales nonnunquam referre videtur. Id fit; quia in physica non licet scire, nisi patentiora phænomena; nec, cognita caussa proxima, cognoscitur quoque prima, ex qua proxima et intermedia dependent.

LIBER V.

De Terra et Mari.

POstquam res cœlestes veluti in nucleo exhibuimus, Mundique systema, quod licet scire, animo comprehendimus; tempus est, ut ad Terram descendamus. Est hæc quidem instar puncti, si eam cum immensis spatiis, quibus circumdamur, comparemus. Verum in hoc puncto geniti et educati sumus: ex eo puncto alimentum, omnesque nostræ utilitates manant: hinc vitæ hujus voluptates haurimus. Igitur grati est animi diligenter, curateque eam spectare, et cognoscere. Accedit eodem, quod vitæ et commoditatum nostrarum multo intersit plus Terram, et ea, quæ Terra continentur, probe noscere, eorumque usus perdiscere, ac prolatare, quam quæ circa nos sunt, longeque a nobis, nostrisque usibus remotiora. Postremo turpe est, phylosophum, cum plura alia noverit, perquisiveritque studiose, Tellurem, in qua vitam degit, ignorare, esseque in ea perpetuo hospitem. Porro hanc tractationem ita partiemur, ut primum de globo terraqueo generatim, ejusque figura et superficie, adeoque de physica geographia dicturi simus, deinde de præcipuis ejus corporibus, quæ nobis studio et diligentia physicorum innotuerint, breviter tamen, et pro modulo elementorum.

GA-

CAPUT I.

De Globo Terraqueo.

§. I. TErra est congeries multorum, diversorumque corporum reciproca gravitatione, seu attractione inter se se junctorum. Namque præter aquas tam salsas, quam dulces, præter aerem, quo circumvestitur, ignemque, quem multis in locis alit, videmus in ea plurimam arenam, argillam diversorum colorum, item cretam, tum lapides diversi generis, sales plurimos, sulphura, bitumina, olea, plurima mineralia, seu metalla et semimetalla. Jam aqua infinita piscium genera gignit atque nutrit, et non pauca plantarum aquaticarum genera. Terra vero herbas, arbores, animantia. Igitur Terra est corpus heterogeneum.

Terrae magnitudo & figura.

§. II. Terræ magnitudo haud magna est, si cum reliquis corporibus cœlestibus conferatur. Ejus enim circumferentia non attingit 22000 milliaria Italica. Primus, qui Telluris circumferentiam ex motu Solis metiri aggressus est, perhibetur Eratosthenes geometra, et astronomus Alexandrinus. Vide VViston ad Tacquetum lib. 1. Geometriæ Euclidis coroll. propositionis 27. Hujusmodi observationibus deinceps creditum est, Terram, non ut veteres censebant, esse cylindricam, basi inferiori in infinitum protensa, sed esse rotundam, et in aere suspensam, quemadmodum reliqua corpora cœlestia. Richerius geometra Gallus anno 1688. Cajennæ in America fere sub linea æquinoctiali observavit, pendulum horologii oscillatorii singulis diebus uno mi-

nuto

nuto cum dimidio ire lentius quam Parisiis. Cum hæc observatio pluries constantissime succederet, conclusum est, gravitatem sub æquatore minorem esse quam sub polis; inde de plena rotunditate Telluris dubitari cœpit. Scilicet cum hoc principium avide arripuissent Geometræ, primum confecerunt, Tellurem elevatiorem esse sub æquatore quam sub polis, ac propterea non esse globum, sed sphæroidem ellipticum. Hugenius quidem conclusit, vires gravitatis ad calculum adducendo, axem Telluris esse ad diametrum per æquatorem transeuntem ut 557 ad 558. Nevvtonus vero ut 229 ad 230. Nempe duplo ferme projectiorem sub polis quam existimaverat Hugenius.

§. III. Quum hæc controversia in Academia Parisina magna animi contentione disceptaretur, Ludovicus XV. Gallorum Rex, magnusque philosophiæ patronus anno 1733 misit in Americam insignes quosdam geometras et astronomos, quorum principes Bougher, Condamine etc., ut gradum latitudinis sub eodem meridiano in æquatore metirentur. Porro anno 1736 alios geometras astronomosque, Maupertuisium, Clairaux, etc., quibus se conjunxit Andreas Celsius nobilis geometra Svevus, misit in Lapponiam prope polum arcticum, ut similem latitudinis gradum metirentur. Qui ex Lapponia redierunt, eas retulere mensuras, ex quibus efficiebatur, axem Telluris esse ad diametrum, ut Tellus multo plus projecta sit versus polum quam calculi Nevvtoniani præseferebant; tametsi ne illis quidem calculis fidebat Maupertuisius, et Clairaux impatiens judicii secederet Berolinum. Redeuntes autem ex Cajenna Americæ, alias mensuras secum attulerunt, quibus efficiebatur, ut axis Terræ ad diametrum sit ut 214 ad 215 prope ferme ut Nevvtonus calculando

con-

conjecerat. Hinc vero deducebatur, Telluris figuram magis accedere ad rotunditatem quam Lapponici astronomi se demonstrasse confidebant.

§. IV. Tandem cum Benedictus XIV. Pontifex Maximus gradum latitudinis inter Romam et Ariminum metiri jussisset per celebrem Boscovich mathematicum Jesuitam, alia mensura extitit, et alia ratio confecta est tam a duobus superioribus discordans, quam a mensura capta in Gallia per Cassinum. Quæ discordantia experimenta, rationesque varias ita demum conciliari posse Boscovich existimat, si statuamus, Tellurem non esse in omnibus locis sibi æqualem, nec propterea æquales esse omnes ejus circulos. Ac vero constat ex calculis Jesuitarum mathematicorum, Tartariam Septentrionalem 1000 ferme passibus altiorem esse, quam reliqua plana ad meridiem posita. Conjicere licet idem de quibusdam Americæ locis. Verum hæc adhuc egent observationibus.

Telluris Geographia et Hydrographia.

§. V. Superficies Telluris duabus præcipue partibus, aqua et terra coalescit. Ut a parte aquæ exordiamur, ejus quoque plures portiones constitui possunt non re, sed modo distinctæ: oceanos, sinus, maria mediterranea, lacus, paludes, flumina, fontes. Oceanum vocamus immensam illam aquæ vim, quæ Terram circumambit. Ejus superficies, præsertim si ei sinus omnes, et maria mediterranea addamus, Telluris ferme solidæ adæquat superficiem; sed profunditas, adeoque massa admodum parva est, si cum terra solida comparetur. Hæc profunditas cum variis in locis varia sit, alibi altissima, alibi humillima, difficile ad calculum adduci potest. Constans tamen physicorum opinio est, eam non excedere

al-

altitudinem montium altissimorum. Cum autem altissimorum montium altitudo perpendicularis vix adæquet quatuor milliaria Italica, fundus maris, ubi altissimus est, hanc altitudinem haud excedere putant.

Hydrographia.

§. VI. Oceanus in quinque præcipuas partes a veteribus geographis dividebatur, Eoum scilicet, seu Orientalem, Indicum, Æthiopicum, Atlanticum, Glaciale. Oceanus Eous, seu orientalis jacet ad orientem nostræ Continentis, alluitque litora Tartariæ orientalis, insulas Japponenses, et litora orientalia Sinarum: porrigiturque per immensa prope spatia a gradu 160 longitudinis, ad gradum 260 usque nimirum ad litora occidentalia Americæ, conficitque Oceanum, ut vocant, Pacificum. Ad Septentrionem vero ad utrumque polum toto circulo latitudinis extenditur. Magno insularum numero distinguitur, præsertim prope litora Sinarum, terrasque Australes, quarum quotidie quædam a nostris viatoribus deteguntur. In parte hujus Oceani septentrionali jacent Insulæ Japponicæ, ad orientem Chinæ. Orientem versus sunt Insulæ Marianæ, quæ et Latronum vocantur, magno numero, et inter sese concatenatæ a Septentrione ad Meridiem, ut montium quasi catenam facere videantur. Hominibus habitantur agrestibus, barbarisque, et nigricantis coloris, nudis, nullaque pene arte nec agraria, nec alia instructis, ut nudiustertius e tellure prosiliisse dicas. Postremo meridiem versus jacent Philippinæ: hinc Moluchæ aromatum feracissimæ: illæ sub Hispanorum ditione: hæ Batavorum ferme. Sed ad Meridiem adhuc, versusque polum antarcticum plures terræ detectæ sunt, insulæ ne, an conti-

neg-

nentes, incertum. Quippe nihil præter litora cognitum.

§. VII. Oceanus Indicus et Australis alluit litora meridionalia Indiæ, Persidis, Arabiæ, vergitque a gradu circiter 16 latitudinis septentrionalis magno spatio ad terras australes, et incognitas, hic illic magnos mittens sinus, et quasi brachia. Igitur nomina sortitur varia. Magnas et ipse insulas, infinitasque parvas complectitur. Nam Orientem versus contra promontorium Aureæ Chersonesi (Malacca vocant) jacent Borneus, et adhuc major Sumatra, quam esse veterum Taprobanam sunt qui existimant. Ad caput Comorinum insula Ceylan cinnamomi feracissima, tum immensus prope numerus, quas Maldivas vocitant, quæque quasi concatenatæ jacent a Nordvest ad Sudest.

§. VIII. Hic Oceanus dum præterfluit Arabiam, mare Arabicum dicitur, et Oceanus Æthiopicus, quia litora Æthiopica, seu Abyssiniæ lambit. Mox vergens ad meridiem insulam complectitur omnium maximam, quæ in Oceano sunt, Madagascar. Postmodo flectens ad Occidentem, contingit promontorium bonæ spei, procurritque ad occidentem Africæ, dictus Oceanus Castrorum, Guineæ, jungiturque cum Atlantico.

§. IV. Oceanus Atlanticus jacet ad occasum Africæ et Europæ, præterfluens inter veterem novuumque Orbem a promontorio Africæ ad Islandos et Norvegios. Alluit veteris quidem Orbis litora Aquitaniæ, Hispaniæ, Galliæ, Germaniæ inferioris, insularum Britannicarum, Norvegiæ postremo. Novi vero Orbis litora Americæ Septentrionalis ad Mexicanum usque sinum; hinc meridionalis, Brasilis nempe, et Paraguai, vergitque in meridiem ultra terras Magellanicas. Jungitur cum Oceano Pacifico arctius quidem

per

per longissimum fretum Magellanicum, latius vero quam in polum antarticum expatiatur.

§. X. Oceanus tandem glacialis hyperboreus jacet ad nostrum Septentrionem sub polo Artico, cingitque, quod sciamus, ad orientem quidem Lappones, Moscovitas, Tartarosque. Non satis huc usque compertum, utrum cum Oceano Eoo ad orientem Tartariæ jungatur lato mari, an brevibus; nam Moscovitæ post ultima tentamina anni 1750. angustis spatiis Oceanum Eoum cum Glaciali conjungi arbitrantur. Jam vero ad Occidentem circumfluit insulam Islandiæ sub circulo artico jacentem, quam ultimam Thulem veteres dixere: tum præterfluit litora Groelandiæ, et Americæ Septentrionails longos, latosque sinus huc illuc mittens. Incertum adhuc est, utrum per sinum Hudsoni cum Oceano Pacifico jungatur, tentantque adhuc Angli.

§. XI. Atque hæc de Oceano huc usque novimus. Veteres quidem geographi, atque navigantes satis parum Oceani cognovisse videntur. Nam Maris Indici pars australis ignota iis fuit. Item ignota ea pars Atlantici, qua vergit ad Americam. Jam in Mari Hyperboreo non ultra Islandiam navigasse constat. Præterea tota pars Orientalis Oceani, qua Tartaria, Japponenses, Seres alluuntur, incognita iis fuit. Postremo Oceanus Pacificus, seu totum Mare inter litora occidentalia Americæ, et orientalis Asiæ eos latuit. Igitur cum dicebant, Terram oceano cingi instar navis, divinando magis, quam cognoscentes fatebantur. Verum ne nobis quidem tota Oceani extensio patefacta est. Nam ad Septentrionem ultra gradum 82 nondum ab ullo navigatum est. Nec in Mari australi ad orientem quidem ultra gradum 30, ad occidentem ultra 60 e regione terrarum Magellanicarum. Quare medias distantias accipientes audacter dicere possumus,

sumus, superesse adhuc 60. latitudinis terrestris gradus, idest milliaria Italica circiter 3000. prorsus ignota. Qua ex re conficere quis posset, præsentem Terram recenter habitari. Quis enim intelligat, si ab infinitis sæculis habitetur, nondum totam detectam esse, et ad hanc cognitionem ab exiguis principiis, et sensim ventum?

§. XII. Jam vero sunt alia maria, quæ dicuntur interna et mediterranea, quæque et ipsa satis aperte indicant, præsentem Telluris formam conflari ex freti veteris fragmentis. Hæc maria mediterranea dividuntur in sinus et maria mediterranea. Sinus sunt veluti linguæ Oceani, quæ in terras procurrunt ore latiori, sed angustantur paulatim, quales sunt in Oceano meridionali mare rubrum inter Arabiam ad orientem, et Æthiophiam Ægyptumque ad occidentem: sinus Persicus inter Arabiam ad occidentem, et Persidem ad orientem. In Eoo sinus, qui dicitur Chamschath versus 60. graduum latitudinis septentrionalis. In Atlantico magnus sinus Mexicanus inter utramque Americam. Infiniti esset operis omnes percurrere; nam tota Terra cincta Oceano hic illic infinitis propemodum sinibus, qua majoribus, qua minoribus scinditur. Sed et interna quoque maria sinus mittunt.

§. XIII. Maria mediterranea in ipsis continentium visceribus sunt sita, junguntarque cum Oceano, angustisque spatiis, quæ dicuntur freta. In Europa duo in primis sunt celebria: nostrum, quocum Pontus Euxinus jungitur, et Mare Balticum. Et Mare mediterraneum hoc nostrum ab Oceano Atlantico influit, decurritque primum quidem inter Hispaniam et Mauritaniam angustis spatiis; deinde amplius sese expatians, præterfluit ad Septentrionem quidem litora meridionalia Hispaniæ, Galliæ, Italiæ, Græciæ, Macedoniæ, Thraciæ huc illuc sinus

quosdam veluti ramusculos projiciens : ad meridiem vero litora Barbariæ, Ægyptique. Inde orientem Solem versus deflectens Syriam et Phæniciam alluit. Mox ad Occidentem per Cilices regreditur, deflectensque denuo ad Septentrionalem Asiæ minoris partem præterfluit; hinc iterum vergit recta ad Aquilonem, perque Hellespontum et Sinum Constantinopolitanum, atque per exiguum Bosphorum Thraciæ jungitur cum Ponto Euxino, quod Mare nigrum vocamus. Porro Pontus Euxinus a Bosphoro Thraciæ ad Colchiden excurrit, coronatque ad meridiem litora Asiæ septentrionalia, ubi illustria olim Regna; ad septentrionem vero Scythas, et Crimæos, atque cum palude Mæotide communicat. Sunt, quibus persuasum est, Pontum Euxinum, ingentem olim lacum, rupto Bosphoro, violentia aquarum influxisse in mediterraneum. Jam sunt in hoc mari insulæ plures: inter Ciliciam et Ægyptum Creta; inter Græciam et Barbariam Sicilia nobis adjacens, quæ maxima est omnium in mediterraneo existentium, Sardinia, et Corsica in mari Ligustico.

§. XIV. Mare Balticum ab Oceano Germanico et Glaciali, inter Sveciam et Daniam decurrit angustissimo freto. Mox latius sese evolvens, alluit ad meridiem litora Pomeranorum et Borussorum usque ad fines Polonorum; ad Septentrionem vero litora Sveciæ. Hinc in duos sinus scinditur, Finandicum et Bothnicum, quorum ille orientem versus meat ad Petropolim usque caput Moscovitarum. Hic recta septentrionem petit ad gradum 64. latitudinis, rigentibus circum oris, ipsoque magna hyemis parte gelu.

§. XV. In America septentrionali insigne est mare internum, quod Hudsoni vocant, nempe ab eo, qui XVI. sæculo ineunte detexit. Hoc

ex

ex mare glaciali gigni videtur, decurritque ad occidentem per septentrionalia litora Canadensium. Incertum, an ad septentrionem et occasum terminet, nisi quando Angli in magnam spem venerint, jungi illud cum Oceano Pacifico: quam rem tempus in lucem eruet.

§. XVI. Præter maria ad superficiem Terræ aqueam pertinent quoque fontes, fluvii, paludes, lacus, et plura interna aquarum receptacula. Principio sunt in omnibus montibus, collibus, ipsisque planis magna aquarum vasa ex pluviis, nivibus, rore coalescentia. Hinc igitur scaturiunt fontes, ex quibus existunt flumina. Jam lacus, et magna aquæ vis in exteriori aliqua Terræ cavitate collecta, nec differt a palude, nisi quod apuæ paludis minus sint claræ et puræ. Fluminum historiam hic texere, aut lacuum, res esset operis prope immensi. Et qui id cupiunt uno oculi ictu possunt cernere Geographiam Varenii, ut et pueri eam Gordoni. Ex lacubus memorari tamen meretur mare Caspium in Asia, qui est lacus supra 600. milliarium Italicorum circuitus inter Tauricam ad meridiem, et Tartariam ad septentrionem, et Armeniam ac Circassiam ad occidentem. Influunt in mare Caspium innumera prope flumina, et maxima. Ceterum nusquam terrarum plures sunt, majoresque lacus, quam in America septentrionali. Nam postquam ingressus fueris flumen S. Laurentii, quod per Canadensium terras vadit, continua serie magni inter sese junguntur lacus ad occidentalia propemodum Americæ litora. Sed et pars Europæ, atque Asiæ septentrionalis magnis prærupta est. Illud postremo pluribus in fluminibus considerari velim, quod semel in anno in tantum excrescunt, ut ripas prætergressa, terras late alluant: quod mirabile in primis est in Nilo Ægypti flumine.

§. XVII. Quod superest ab aquis id superficies Terræ occupat. Ea in quatuor continentes, et infinitas propemodum insulas dividitur. Prima continens est Orbis vetus, ita dictus, quia ab antiquissimis temporibus fuit majoribus nostris cognitus, saltem quod ad præcipuas partes. Hæc continens et ipsa in tres partes dividitur, Europam omnium minimam, quam nos incolimus: Asiam ad Europæ orientem omnium maximam: et Africam, seu Lybiam ad nostrum meridiem, mediæ inter Europam Asiamque magnitudinis. Hæc continens quatuor ex partibus ab oceano alluitur, nempe ad orientem ab Eoo, ad meridiem ab Australi, ad occidentem ab Atlantico, ad septentriones ab Hyperboreo, seu glaciali.

§. XVIII. Europæ termini ad meridiem sunt mare mediterraneum, et Africæ litora: ad orientem flumen Tanais, quod influit in mare Ponticum, seu nigrum, quamquam circa hos fines, quibus Europa jungitur Asiæ, non bene conveniant Geographi. Ad septentrionem mare Hyperboreum: ad occidentem oceanus Atlanticus. Patet in latitudinem a gradu 30. ultra circulum polarem articum; in longitudinem vero a gradu 8. ad 60. ferme. Verum ut longitudo, ita latitudo angustior fuit olim quam nunc est, propter scilicet novas detectas terras, usque ad 82. latitudinis gradum in Groelandia, uti superius dictum est, novasque Europæorum occupationes.

§. XIX. Europa temperatis rigidisque frigore climatibus continetur, nec ullibi æstuantes calores et intensos sentit. Igitur partes meridionales, Hispania, Italia, Gallia, Græcia, Macedonia, Ungaria, quæque his adjacent, qua

plus,

plus, qua minus temperatæ sunt: paulo frigidiores quæ ad meridiem sunt Baltici maris, Polonia, Insulæque Britannicæ: rigidiores adhuc quæ Imperio Moscovitico, Svecia Norvegiaque continentur: ultra 60. gradum pars Tartariæ, et Lappones, et quidquid insularum ultra est, gelu, et nocte riget. Quamquam autem Europa minima sit trium nostræ continentis partium: tamen adeo ingenio, scientiis, artibus pollet, ut facile navigatione, et commerciis, callidisque repertis alias vincat. Gignit, alitque ad 100. ferme milliones capitum humanorum; nec ad vitam, cultumque quidquam deest, nisi deliciæ vanæ, quibus noster luxus nomen, pretiumque fecit.

§. XX. Africæ termini sunt ad septentrionem idem mediterraneum, quod nos ab illa disterminat: ad occidentem Oceanus Atlanticus, ita dictus, quod in eum oceanum atlantes montes terminent, qui montes veluti in duas partes Africam scindunt ab Oceano ad Ægyptum usque. Jam ad meridiem Africa dirimitur a terris, Australibus, ab oceano Æthiopico et Australi; ad orientem vero ab oceano Indico, sinu Arabico, mari rubro, et non admodum patente Isthmo Suez, quo jungitur Asiæ. Patet in latitudinem ubi maxime a gradu ferme 35. latitudinis Australis ad 35. septentrionalis, eamdemque ferme habet longitudinem. Tota calidis climatibus subjicitur, ut sub linea æquinoctiali, intraque tropicos, aut non multum ultra tropicos projecta. Hinc incolæ nigri coloris, vel fusci, nemo albus ut in Europa, Asiaque. Nulla Terræ pars ferarum copiosior: nulla est feracior aquarum, plantarum, animantium; et nulla mortalibus miserior, nisi in extimis utrinque partibus, ubi tem-

peratius Cœlum. Verum nonnisi extrema cognovimus, nec quæ circa medium, nisi auditu, et incertis rumoribus.

§. XXI. Asia tandem ad Orientem habet oceanum Eoum, ac mare Pacificum: ad meridiem Indicum Æthiopicumque: ad occidentem partem Africæ Europæque: ad septentrionem mare glaciale. Latitudine patet, ubi maxime per 50. gradus latitudinis versus polum articum a gradu 26. ad 75, longitudine vero a 60. ad 170. Infinitas propemodum alit nationes corporis temperie, figura, colore, ingenio, moribus, lingua, legibus, religione differentes, perque omnia ferme climata diffunditur; verum magna pars temperata, terra, cœloque beatissima.

§. XXII. Secunda continens est novus Orbis, sive America ad occidentem Africæ, atque Europæ situs, et a freto Magellanico ultra 54. gradum latitudinis Australis ad Groelandiam usque, et mare Hudsitanum sub ipso ferme polo artico protensus. Hic orbis innotuit Europæis circa finem sæculi XV. opera Christophori Columbi Genuensis. Ab Americo Vespucio Florentino latius detectus, America appellata est. Complectitur duas magnas peninsulas sub ipso ferme æquatore parvo isthmo Panama, seu Darien junctas, atque longe lateque patentes, quarum quæ est ad septentrionem sita sinus Mexicani, America septentrionalis vocatur: quæ ad meridiem vergit, polumque antarticum, meridionalis. Sunt qui existimant, Americam non ignotam fuisse veteribus, eamque esse Atlantidem, quam Plato in Thimæo memorat, olim a continente nostra avulsam. Qua de re copiose scriptum est ab Hugone Grotio, et Georgio Hornio in eruditis Operibus, quæ æque præscribuntur *De Origine gentium Americanarum*. Satis probabiliter constat, incolas in Americam transgressos partim ex Ly-

Lybia, Europaque per mare Atlanticum, partim ex Seribus, Tartariaque per Oceanum orientalem; utriusque enim gentis mores adhuc servant aliquos, qua de re copiose commendatus est Lafiteau in eo opere, quod *de Moribus populorum agrestium* gallice scripsit, editis duobus vol. in 4. America alluitur ad orientem ab illa oceani Atlantici parte, quæ inter Africam et Europam decurrit: ad occasum a mare Pacifico: ad meridiem disterminatur a terris Australibus, oceano Australi: ad septentrionem mare Glaciali circumscribitur.

§. XXIII. Qua ex oceani et Telluris icone, tametsi angusta, vel oculis cernere licet, præsentem Telluris faciem præruptam, laceramque esse, ut dixi, veluti cumulum quemdam incompositum fractæ veteris protogeæ; sed nec minus est illud philosophi attentione dignum, nullam esse nationem ubique terrarum, quæ ex vetustis traditionibus non se inde genitam esse putet, idest eo in loco, quem habitat, primum natam, et ex Tellure ipsa genitam. Quin ubique ferme audias narrare, primos, vetustissimosque gentis parentes vicinorum montium filios fuisse, indeque paulatim in plana descendisse, et fundasse Imperia, quæ publica fuit vetustorum Italicorum, Græcorumque historia. Quod profundum habet intellectum, sed antiquissimis originibus obscurum.

§. XXIV. Reliquarum continentium altera ad boream præter Groelandiam, quæ Danis subjecta est, Spitzenberg deserta, et nova Zembla constituitur. Altera ultra mare Indicum et Æthiopicum, Terræ incognitæ appellantur, quod earum nil, præter litora, agnitum est. Verisimile est, esse insulas, seu veteris Protogeæ portiones abruptas, separatasque, perque oceanum versus polos sparsas. Sunt quædam de terris au-

stralibus relata a Dambierio viro Anglo in sua navigatione circa Tellurem, quam præterito sæculo peregit. Pleraque alia de terris hyperboreis Batavi et Angli navigantes descripserunt. Verum incerta et obscura illis omnia huc usque.

§. XXV. Ceterum, ad continentes ut redeamus, continentium superficies non sunt ubique æquales; nam alibi in amplas planities protenduntur: alibi in clivos, collesque molliter assurgunt: alibi in celsos montes attolluntur, ut Cœlo propinquare credas: alibi deprimuntur in imas opacasque valles. Sed nec hujusmodi quidem superficies, perpetuo statum suum servant; nam seu alluvionibus, seu terræ motibus, seu erumpentibus internis ignibus, seu oceani jactatione, aut vi internarum aquarum continenter mutantur, ut interdum sit mons ubi fuerint plana, mare ubi tellus visebatur, terra, qua mare defluxerat, quod Strabo Geographus lib. 1. vetustis probat monumentis. Vide Theoriam Telluris Buffoni tom. 3. in 12. Histor. natural.

§. XXVI. Quod pertinet ad montes, alii quidem depressiores sunt, alii excelsiores, alii adeo alti, ut perpetuo capita inter nubila condant. Celsissimi montes in Europa sunt Apenninus noster, qui Italiam veluti spina quadam dorsali dividit. Igitur profecti ab Alpibus Gallicis orientem versus pergunt usque ad promontorium Hydruntinum et Regitanum (nam in duo brachia eo locorum dividuntur) continuanturque per Epyrum et Thraciam, subinde huc illuc brachia promittentes. Alpes, quibus Itali distermінantur a Gallia et Helvetiis, item euntes ab occidente in orientem, Germaniamque pene totam serpendo pervagantes. Pyrenei, quibus Gallia separatur ab Hispania, quique item eunt ab occidente æstivo ad hyemalem orientem. Itaque dicuntur montium catenæ, tametsi sæpe rum-

pan-

pantur, mittantque brachia, nec semper per eamdem lineam pergant.

§. XXVII. Jam sunt et similes catenæ ubique ferme terrarum, præsertim non longe a tropicis. Altissimi montes Asiæ sunt Caucasus, Taurus, Atlas, quorum Taurus item ab oriente æstivo ad hyemalem occidentem protenditur, partiturque Asiam minorem et occidentalem a reliqua orientali ac meridionali ad mare usque Pamphyliæ. Caucasus vero mediam Asiam orientalem ad oceanum usque Eoum pertingit, item prærupte et serpens hæc brachia mittens, separatque Tartariam ab India et Seribus. Verum Atlas a meridie ad septentrionem decurrit, dividitque Tartariam orientalem ab occidentali. Altissimi in Africa montes sunt Atlas in Mauritania ab oriente in occidentem means ad mare usque Atlanticum, montes Lunæ, qui Æthiopiam meridionalem ab Ægypto, reliquaque Lybia scindunt. Ceterum in Africa montes ita projecti videntur, ut nulla ferme inter se concatenatione continenantur. In America postremo meridionali ingens montium altissimorum est catena, quæ primum novum Mexicum a Caliphornia dirimit a septentrione ad meridiem protensa ad fretum usque Darien. *Cordellieras* transeunt prope Dariem fretum per Perù, et Chili ad terras usque Magellanicas, *Andes* vocant Galli. Eorum altitudo cognitam reliquorum montium eminentiam longe vincit.

§. XXVIII. Illud vero hic animadvertendum est, reperiri quosdam montes instar insularum undequaque circumdatos planitie. Talis est Vesevus noster in Campania, alibique alii. In quibus illud est singulare, quod ejuscemodi montes omnes ferme aut arserint olim, aut etiam nunc ardeant. Præterea paucas esse insulas, quæ ignem sensibilem non contineant, aut veteris in-

cen-

cendit vestigia præseferant. Omnes ferme insulæ Italiæ adjacentes huic rei demonstrandæ magno sunt argumento. Namque Sicilia, omnesque insulæ Lipareæ, quas Æolias veteres dixerunt, nunc quoque ardent: ardent Pitheousæ. Operæ pretium erit legere Thomam Ittingium in Opere *De Montibus ignivomis*.

§. XXIX. Geographi totam Tellurem ab austro ad septentrionem dividunt in zonas, climata, et gradus latitudinis. Ab occidente vero ad orientem, et vicissim (nam id hodie usitatum) in gradus longitudinis. Zonas, seu fascias constituunt quinque, unam torridam ardore Solis, duas temperatas, duas frigore gelidas. Quidquid interjacet inter duos tropicos per 47. gradus latitudinis ad dexteram, sinistramque lineæ æquinoctialis, Zonam torridam appellant. Eam incolis desertam, inhabitabilemque plures veteres imperitissime opinabantur. Quippe et dies prope noctibus æquales temperant non nihil: et nulla terræ pars in America, Africa, insulisque Asiæ adjacentibus frequentius habitatur. Ab utroque tropico proxime ad circulos polares, idest a gradu utriusque latitudinis 23½. ad 66. zonas vocant temperatas; quia nimirum ea loca nec extremis caloribus, nec extremis frigoribus vexantur. Zonarum temperatarum quidquid accedit ad tropicos torridæ zonæ, veluti Ægyptus, pars Arabiæ, Mauritaneæ etc. zonæ quodammodo torridæ particeps est; quidquid vero proximum est circulis polaribus, frigoribus zonarum gelidarum nonnihil subjectum est, ut in Europa Norvegia, Svecia, pars Moscoviæ, et Tartaria in Asia. Jam quidquid extra est circulos polares, zonas efficit gelidas. Has quoque habitatoribus destitutas antiqui descripsere; quod tamen non est generatim verum. Nam penitissimi Tartari, Samojedæ, et Siberii, tum Lappones, et Groelan-

landi, et pars Canadensium in America septentrionali zona gelida comprehenduntur.

§. XXX. Climata 24. fecerunt quidam, alii 18, quæ quoniam in recenti geographia nullius ferme sunt usus, libenter omittimus. Climatum hujusmodi tabulas exactissimas dabit Varenius, et Wolffius in Geographia. Porro latitudines dimetiuntur a linea æquinoctiali versus utrumque polum super quadrante Meridiani. Ab ea igitur ad polos numerantur gradus 90, quorum qui sunt ad polum articum, dicuntur latitudinis septentrionalis, qui ad antarticum, australis. Singuli gradus 60. milliaribus Italicis existimantur, itaque tot gradus latitudinis dicitur aliquis locus habere, quot gradus continet arcus Meridiani per illum transeuntis, et inter locum et æquatorem interceptus, et totidem 60. milliaris Italicis ab æquatore distabit; oportet autem ut quodlibet milliare contineat pedes parisienses 57056; nam gradus, cui tribuunt 60 milliaria, constat pedibus 342360 mensuris Cassini et Picardi.

§. XXXI. Longitudine a meridiano versus orientem toto circulo, idest ab uno ad 360. gradus dimetiuntur. Ac veteres quidam geographi de primo meridiano constituendo accerrime disceptarunt: postremo satis magna consensione eum in insula Ferri, una ex Canariis posuerunt. Igitur circuli totam Terram cingentes ab hoc primo meridiano versus orientem, idest paralleli æquatoris, dicuntur circuli longitudinum. Arcus perpendicularis a primo meridiano ad locum, cujus longitudo perquiritur, ejus loci longitudinem dabit. Hic arcus E. G. ad Parisios 20, ad Neapolim prope 32. In recenti geographia nullum agnoscimus primum meridianum; verum quandoque quilibet populus meridiano ejus loci, quem incolit, utitur, atque gradus enumerat tam ver-

sus orientem, quam versus occidentem. Enimvero cum circuli meridiani omnes sint maximi, nullus est suapte natura primus.

§. XXXII. Gradus longitudinis non sunt ubique locorum magnitudine et extensione æquales, quia paralleli æquatoris, quorum arcubus enumerantur, eo evadunt breviores, quo magis ad polum accedunt. Igitur longitudines sub æquatore sunt maximæ, singulisque gradibus plusquam 60. milliaria Italica tribuuntur. Sed paulatim decrescunt, prout a linea æquinoctiali discedimus; sub polis ergo sunt minimæ. Tabulas longitudinum idem dabit Varenius. Sed methodus metiendi a Trigonometria discenda est. Id hic velim animadvertatur, latitudinem alicujus loci, quum sit æqualis elevationi Poli, quæ constans est, variare non posse, et in omnibus Chartis geographicis eamdem inveniri, si recta sumta fuerit Poli elevatio, aut paullulum variare, prout magis aut minus exacte illa observetur. At, cum longitudo non numeretur ab uno puncto fixo æquatoris, quem determinet unus Meridianus, sed a punctis diversis, per quæ diversi transeunt meridiani, semper est diversa in diversis Chartis. Hæc differentia conciliatur, si scias e quibus meridianis quilibet numerat longitudines. Ricciolus, posito primo meridiano in Insula Palma, supputavit locorum longitudines, quæ ut respondeant Chartis, quarum primus meridianus transit per insulam Teneriffæ, subtrahendi sunt 2° 7', et sic generatim de reliquis Mappis.

CA-

CAPUT II.

De interna Telluris structura, ejusque theoria.

§. I. Atque hæc sunt, quæ pertinent ad externam Telluris formam, oculisque subjectam. Quod vero spectat ad ejus interiora, ignotum est quibus corporum generibus profundissima loca Terræ constent. Superior hæc Telluris regio, et quasi crusta, quantum experimentis fodinarum patuit, variis cavitatibus distincta est, per quas aut flumina decurrunt, aut aer, aut mare, aut quæ conchæ sunt aquarum stillantium. Legi meretur *Theoria Telluris sacra* Burneti. Pars autem solida ex variorum generum corporibus coalescit, quæ disposita sunt per strata parallela, alia super aliis projecta. Refert Christianus Hugenius, Amstelodami perfossum fuisse puteum ad altitudinem pedum 232; atque in ea effossione occurrisse strata diversorum corporum sequenti ordine.

1. Terræ hortensis, idest nutriendis plantis aptæ pedes 7.
2. Terræ nigræ ad ignem nutriendum, seu carbonis fossilis pedes 5.
3. Argillæ mollis pedes 9.
4. Arenæ pedes 8.
5. Terræ pedes 4.
6. Cretæ pedes 10.
7. Terræ iterum pedes 4.
8. Iterum Arenæ pedes 10.
9. Cretæ pedes 2.
10. Sabulonis albi pedes 4.
11. Terræ siccæ pedes 7.
12. Terræ mollis pes 1.
13. Arenæ item pedes 14.
14. Argillæ arenaceæ pedes 8.

15. Are-

15. Arene conchyliis mixtæ pedes 4.
16. Item Argillæ pedes 101.
17. Tandem fundus Sabulonis pedes 31. altus, in loco effosso desiit. Vide Varenium in Geographia universali.

§. II. Ex hac historia constat, majorem partem internæ Telluris esse arenam et argillam. Sed illud æque constat, ad magnam altitudinem reperte esse conchylia, atque piscium ossa, et profunda salis marini strata. At in Polonia, nec uno totum in loco, sed ubique terrarum, nec solum prope mare, verum etiam in locis longe a mare dissitis, et in ipsis montium cacuminibus. Vide Buffonum in Theoria Telluris. Ceterum existimandum non est, hanc, eamdemque esse ubique locorum Terræ structuram et coagmentationem; nam alicubi variant strata, et commemoratis addenda sunt strata lapidea diversorum generum, tum venæ mettalicæ, semimetallicæ, salinæ, sulphureæ, bituminosæ, et aliqua fossilia.

§. III. Licet autem non ubique locorum idem stratorum parallelorum ordo inveniatur, varientque pro locorum diversitate et lectus et eorum altitudines: ubique tamen strata inveniuntur etiam in montibus, massisque lapideis; nisi quod in quibusdam montibus strata inclinentur interdum ad horizontem, et interdum perpendicularia inter parallela admixta sint. Præter vero conchylia, et quæ sepulta reperiuntur ossa, et spinæ piscium, sunt signa et trunci arborum, ac sæpe earum arborum, quarum his in regionibus nullum hodie extat vestigium.

§. IV. Memorata sunt postremo in ipsa Telluris superficie tria phænomena, quæ mihi semper consideratione digna visa sunt. Quorum primum est in Æthiopia, ubi magnæ sunt planities, crusta salis puri et marini obvolutæ, ex qui-

quibus Ethiopes, vicinique populi partes quotidie abscindentes, usum capiunt. Reliqua duo sunt in Tartaria. Ac primum quidem ultra mœnia Sinarum, magnum nempe sabulonis desertum supra 600. milliaria Italica longitudine patens a vento aquilone ad lybicum, et 300. ferme milliarium latitudine, ubi amplissimum est. Tertium postremo est ipsum Tartariæ superioris solum altissimum, et pene milliaris ad perpendiculum ad ceteram Asiam eminens, nitro ferme totum, et sale conflatum, ut ne plantas quidem gignat, nisi rarissimas et exiles. Addam quartum, quod memoravi superius, profundas nempe illas, amplissimasque in Sarmatia, seu Polonia salinas monte et terra coopertas, quas Sarmatæ excavant, cæduntque, quæque præcipuus sunt fundus fisci Reipublicæ. Et eæ salinæ plurimis stratis parallelis constant. Hæc omnia phænomena ad Terræ constitutionem pertinent.

Telluris theoria Thomæ Burneti.

§. V. Quæ cum ita sint, quæsivere philosophi, et physiologi, prima ne sit hæc Terræ forma, an tempore quibuscunque tandem ex caussis inducta? Qua super re tot ferme sunt physicorum sententiæ, quot capita. Præcipuas hypotheses enarrat, perpenditque Buffonus, vir diligentissimus, rerumque naturalium peritissimus in historia naturali tom. 2. in 12. Nos pro elementorum angustiis aliquot, quas noscere operæ pretium existimavimus, paucis expediamus.

§. VI. Quæ fuerit Cartesii opinio super origine Telluris, ac reliquorum astronomorum, dictum est in primo libro. Inter philosophos vero Cartesianos, Thomas Burnetus Anglus vulgatissimum super hac re opus scripsit, quod *Theoria* Tel-

Telluris sacra inscripsit. Eo in opere postquam animadvertisset præsentem Telluris formam atque constitutionem adeo esse perturbatam, incompositamque, ut fortuita potius videatur quam ulla arte facta: tum in ejus primigeniam constructionem inquirit, caussasque, quibus deleta fuit.

§. VII. Deus, ait, post creatum Solem, fixasque stellas, planetas circa Solem procreavit; Mundum enim planetarum longe Cælo posteriorem cum veteribus Græcis Theologis habet. Planetarum unus fuit Terra, quam ut procrearet, existimat, Deum omnium primum ingentem quamdam materiæ fluitantis massam creasse, in qua erant admixtæ particulæ diversorum generum, activitatis, figuræ, et ponderis. Hæc massa tantum spatium occupabat, quantum nunc Terra cum sua atmosphæra comprehendit. Hanc massam vocat Burnetus Chaos primigenium.

§. VIII. Jam pondus et figuras particularum chaos componentium ad quatuor classes referri posse existimat. In prima enim locat particulas metallicas maximæ gravitatis: in altera aqueas gravitatis secundæ; in tertia oleosas, viscosas, sulphureas, aliasque irregularium figurarum tertiæ gravitatis: in quarta tandem levissimas aeris ignisque particulas.

§. IX. Interim subagitante spiritu Dei chaos illud turbidum (: sic enim interpretatur verba Geneseos, *Spiritus Dei ferebatur super aquas*) particulæ primæ gravitatis centrum totius spatii præoccupaverunt: particulæ secundæ gravitatis circa centrum, ac nucleum coactæ, ingentia maria conflavere, quæ תהום, *thehom* Sacer textus vocat; Septuaginta vero Interpretes *abysson*, idest profundam, altamque voraginem. Tertio loco collectæ steterunt particulæ tertiæ gravitatis aqua innatantes, quæ paulatim inter

inter sese mixtæ colligatæque, tenuem quamdam pelliculam contexerunt, qua tota aquarum abyssus undique tegebatur, velut cortice. Altissimo loco constiterunt particulæ aeris et ignis, quæ sub initium quidem cum particulis tertiæ classis commixtæ erant. Sed cum illæ crassiores continenter excernerentur, factum est, ut et aer evaderet in dies clarior atque lucidior, et pellis illa crassior densiorque.

§. X. Cum hæc crusta circa aquas satis densa et alta evasisset, creavit in ea Deus herbas, arbores, animantia bruta, ac postremo homines, velut reliquarum rerum dominos. Igitur primus Terræ adspectus, primusque vultus fuit plane sphæricus, totusque teres atque rotundus, quippe in qua nulli essent adhuc montes, nulli colles, nullæ valles, nec voragines: non lacus, non magna flumina, non denique maria. Lenissimi quidem rivuli, præclarique, placidique fontes, qui ex copioso rore, rarisque pluviis manabant huc illuc defluentes serpentesque eam rigabant. Igitur miranda prorsus tunc temporis terræ ubertas fuit et fœcunditas. Omnia, herbæ, arbores, animantia miræ proceritatis gignebantur, hominesque ipsi gigantum in morem crescebant. Præterea Telluris axis perpendiculariter et directe eclipticæ subjacebat. Qua ex re fiebat, ut ubique sphæra esset recta, nullæque essent nec dierum nec temporum varietates: nulla nec magna frigora, nec magni calores, sed ubique perpetuum ver. Hinc homines sani et longævi, beatique ad 1000 usque annos vivebant. Inde quasi sine sensu placidissime linquebant vitam. Eam Terræ formam Auctor noster vocat *paradisiacam*. Verum hic Terræ vultus habitusque, hæc mortalium felicitas ad diluvium usque obtinuit: postmodum contraria omnia fuerunt.

§. XI. In diluvii tempore, quod hominum crimina adduxerant, superficies Telluris, partim quia pluribus in locis ingentibus rimis patiscebat, ardore videlicet Solis adusta et exsiccata, partim interioris oceani vehementissimo æstu quassata, in plures partes fracta cecidit. Cumque tempore densata gravior facta esset aqua, ejus crusta usque ad Terræ nucleum pervaserat, aquis subsilientibus, totamque cooperientibus. Verum circa nucleum longe minoris ambitus coerceri non potuerunt. Igitur in prominentias hic atque illic sæpe extenderunt, ut inde facile sit veteris Orbis ruinas et rudera cernere. Ita nati colles, montes, valles, concavitates internæ et hæc prærupta et horrida Terræ forma. Hinc insulæ, isthmi, freta, interna maria, lacus. Inde vero rationem reddit conchyliorum, ossium piscium et terrestrium animalium, lignorum ceterarumque rerum, quæ nunc ex terra defodiuntur. Jam vero cum ab hujusmodi ruina centrum gravitatis Terræ mutatum fuerit, inde factum est, ut ea situm respectu Cœli mutaverit, angulumque fecerit graduum 23 ½ Ecliptica cum Æquatore. Hinc anni tempora fuere varia, variique dies ultra citraque lineam.

§. XII. Sed quæ ratio strata parallela explicat? Unde strata arenæ et sabulonis, quæ corpora non potuerunt excerni ex aere? Præterea, qui factum est, ut ossa piscium in antiquissimis lapidibus commixta reperiantur? Nempe nulla afferri potest ne probabilis quidem ratio in hypothesi Burnetiana. Accedit, quod hæc hypothesis non satis consentit cum historia Sacra, tametsi id in primis persuadere studeat Burnetus. Nam divini Scriptores non uno in loco satis aperte declarant, oceanum, maria, insulas, montes et ante diluvium extitisse.

Hy-

Hypothesis Wodvvardiana.

§. XIII. Cum hanc hypothesim Burnetianam plures viri docti, in primis Keillius oppugnasset, et inverisimilem reddidisset, novam Telluris theoriam excogitavit Wodvvardus. Anglus et ipse in *Geographiae Terrae physica*, cujus specimen ex Anglico idiomate versum Gallice, excusum fuit Amstelodami anno 1737; et hinc Italice Venetiis. Is pro Theoriae suae fundamento ponit, diluvii Noetici tempore totam Telluris massam dissolutam fuisse, ac durissima ipsa corpora metallica et lapidea in materiam fluidam conversa; ligna tantum et ossa excipit, veluti non facile dissolubilia ob quamdam eorum partium tenacitatem. Ita tota massa terrae chaos iterum evasit ex particulis omnium corporum coalescens. Quiescente autem primo illo diluvii impetu et fervore, particulae graviores, veluti metallicae subsiderunt circa Terrae centrum: et circa hunc metallorum nucleum immensa aquarum abyssus coaluit. Hinc paulatim reliquae materiae in strata se se disposuerunt, ordinem gravitatis specificae secuta, atque abyssum cooperuerunt; nam oceanus et maria nostra, si VVodvvardo credimus, exigua sunt aquarum particula; verum per tubos et spiracula cum interna abysso communicant. Atque hinc reddit rationem, quamobrem arbores, conchylia, piscium et quadrupedum ossa terra obruta aut in lapidibus involuta reperiantur.

§. XIV. Sed quo montium originem et constitutionem expediat, Anglus homo saepe scalpit arroditque ungues, et suum systema fingit refingitque. Ac vero principium ipsum Wodvvardianae hypothesis a vero abludit; difficile enim nobis persuadere poterit, diluvii tempore omnia

corpora dura, præterquam ossa et ligna, evasisse fluida; nam quis non videt, eam exceptionem adhibitam esse tamquam machinam in scænam, quo labanti systemati suppetias ferret? Præterea strata terræ non servant ordinem gravitatis specificæ, ut patet ex superiori tabella Hugeniana, cum tamen servare debuissent, si hypothesis VVodvvardiana esset vera. Scio, eum a peculiaribus aliis diluviis, terræ motibus aliisque accidentibus hanc superioris crustæ Telluris perturbationem factam arbitrari. Quod ab ipso repertum, quo suapte natura imbecillem hypothesim suffulciret.

Hypothesis Buffoniana.

§. XV. Hæc cum considerasset Buffonus Parisinus Academicus, magnique nominis philosophus, novam Terræ theoriam commentus est et miram. Censuit enim, massam hanc terraqueam (partem jam maximi cometæ) ab initio totam fuisse aquis contectam, quod S. Basilius quoque in Hexaemero scripsit. Deinde statuit, hujusmodi aquas propter motum Terræ in orientem magno impetu repulsas versus occidentem. Cum hic motus aquarum esset vehementissimus ac perennis, ingentes illi primævi fluctus, præsertim intra tropicos aut circa, quibus in locis vis centrifuga major est, cœperunt exagitare terram, arenam, sabulonem, et per strata disponere. In hujusmodi locis, ob antiqui illius oceani tempestates, immanes undæ projicientes ad dexteram et sinistram magnos arenæ et sabulonis cumulos, paulatim creare montes cœperunt, partemque telluris aridam. Existimat igitur, primas terras, quæ ex mari emerserunt, fuisse orientales Sinas et Tartariam, hinc Indiam Persidemque et Asiam, mox Europam

et

et Africam occidentales. Postremo omnium natam esse Americam, hinc agrestem adhuc esse parumque habitatam.

§. XVI. Hac hypothesi omnia Telluris phænomena explicare se se posse confidit. Strata horizontalia, montium catenas ab oriente in occidentem progredientes, vallium figuras et situs, angulorumque præcipue constantissimam proportionem in vallibus, ut anguli montium solidi concavis perpetuo respondeant: item ostrea et conchylia terra et montibus sepulta: originem et situm insularum, cursum magnorum fluminum occidentem versus, aut libycum ventum (a). Quin cum magni illi fluctus primævi oceani versus polos minus elevarentur: hinc humiliores ibi montes, altissimi vero intra tropica vel circa.

§. XVII. Difficeri non possumus, multa phænomena hac hypothesi satis commode expediri posse: de omnibus adversor. Nam cur in oceano orientali tot insulæ, et parvæ priusquam continentem inveniamus? Sed ne catenæ illæ quidem montium, nisi in imaginatione; tota enim Terra montes fortuito potius projecti videntur quam quomodo Gallus philosophus censet natos. Præterea qui intelligi potest, fluctus antiqui oceani vehementiores fuisse in nostra continente, ut montes ad latera projicerentur, imbecil-

(a) Lucanus ipse lib. III. v. 230.

toto qui solus in orbe
Ostia nascenti contraria solvere phœbo
Audet, et adversum fluctus impellit in eurum.

Quæ tamen imperite scribuntur. Nam ut prætercam flumina, quæ in meridiem decurrunt, majora Sinarum defluunt ad occidentem: Tartariæ in Septentrionem: ut et plura Germaniæ flumina: Ister item in orientem, ut et Eridanus in Italia; tum Nilus item in orientem etc.

becilliores vero in America , ut in partem anteriorem exaggerarent ? Illud quoque inverisimile est , prius natos in oceano pisces quam homines et cetera animantia in Terra . Itaque et hoc velut fabulæ machinatio adscitum est . Sed vero quæsiverim a philosopho Gallo , in motu Terræ circulari ecquodnam certum fixumque punctum orientis statui possit , unde Terræ cœperit motus ?

§. XVIII. Quare non dubitabimus , bonam partem præsentis superficiei terrestris diluvio acceptam debere . Verum est pars aliqua primæva et originalis ; nam de interna structura , velut nobis ignota, nihil dicere attinet .

CAPUT III.

De interioribus Terræ corporibus , ac primum de Sulphure et Bitumine .

§. I. PRiusquam corpora, quæ in Terræ sunt superficie , consideremus , aliquot interna perpendamus , quorum multus est usus : et primum sulphur et bitumen , quæ tota Tellure sparsa videntur , magnorumque sunt effectuum caussæ . Sulphur dupliciter accipitur , aut pro elementari , ut ajunt Chemici , corpore videlicet oleoso ac subtili , inflammabilique , aut pro corpore peculiari , quod in certis tantum terræ venis colligitur , et cum terra mixtum defoditur . Primum per omnes materiæ terrestris partes dispersum est qua plus , qua minus ; hinc omnia corpora terrestria inflammabilia sunt . Vide Boerhavium in Chemia . Alterum suas habet venas et fodinas . Est autem corpus coloris lutei et subviridis , quod frangitur , ac in tenuissimum pulverem comminuitur . Igni admotum facile incenditur , et vehementissimum odo-

odorem mittit; exigua enim copia accensum, magnam odore suo partem aeris replet, ejus elasticitatem perimit et infringit, quod pluribus experimentis ostendit Stephanus Hales in *Statica Vegetabilium*. Majori copia in loco clauso angustoque accensum, facile suffocat, tum quia aeris elasticitatem corrumpit, tum quia respirationis organa premit. Quin in loco quoque aperto sulphuris odore aves vertigine aguntur. Sed in mephitis, quarum plures cernere est in superficie Vesævi nostri, atque Puteolis, magna etiam animalia exhalationibus sulphureis necantur. Inde est crypta canis Puteolis, quod canes experimentis capiendis destinentur. Habet et sulphur vim suam in toto plantarum arborumque genere; nam et vegetationem juvat, et sapidiores herbas fructusque efficit: locum habet in regno animalium; hinc homines regionum sulphurearum sanguinem contra trahunt biliosiorem, eoque irascibiliorem.

§. II. *Nascitur Sulphur*, inquit Plinius lib. 2. cap. 15. *præcipue in insulis Æoliis inter Siciliam et Italiam* (nunc Isole di Lipari): *nobilissimum provenit ex Insula Delo. In Italia quoque invenitur in Neapolitano Campanoque agro. Ibi ex cuniculis effossum perficitur igne*. Sed addendum erat, quacunque patet terra, reperiri fodinas et voragines, in quibus sulphur gignitur, ut magna pars terræ sulphure constare videatur. Id patet ex locis et montibus ignivomis, thermisque, quæ loca per totam Terræ superficiem sparsa sunt. Igitur conficere possumus, nullum esse fossile, quod latius longiusque pateat. Id ipsum ostendunt terræmotus, qui ab internis ignibus nutriuntur.

§. III. Newtonus lib. 2. Opticæ quæst. 31. opinatur, ex interioribus ignibus ali gignique terræmotus, perque terræ viscera sulphuris rivulos decurrere, unde herbæ et plantæ non mini-

mum alimentum capiunt : unde creantur in aere nostro fulgura et reliqua metheora ignita . Sed et generationes ipsæ plantarum , animaliumque natura ac vires non minimum sulphuri debent . Accedit , quod opinantur Chemici , in metallorum quoque generatione vim suam exerere sulphur . Vide Chemiam Boerhavii .

§. IV. Bituminis natura sulphuri affinis est , quin sulphur inter bitumina a quibusdam Chemicis numeratur ; duo enim summa bituminis genera sunt, liquidum nempe , et solidum . Ad liquida bitumina referunt Naphtham , Petrolium atque picem mineralem . Ad genus vero solidum bitumen pletum , ambram subfuscam , ambram flavam , carbonem fossilem . Sunt tamen quidam physici , qui existimant , ambram marinam esse excrementa ceterorum . Arbitrantur quidam , olea primitiva terræ , admixtis terreis partibus , variisque salibus , in corpora dura concrevisse , genuisseque sulphura et bitumina omnia , atque cetera corpora inflammabilia .

§. V. Bitumen erumpit præcipue , quod sciamus ex Judææ lacu , qui Mare mortuum appellatur , eo loci, in quo olim erant Civitates Pentapoleos , quæ cœlesti igne deflagrarunt . Gignebatur quoque olim bitumen oleosi liquoris in modum in Sicilia ex Agrigentino fonte . Eo veteres utebantur olei vice in usum luminis , ut idem narrat Plinius . Naphtha et facilius ignem concipit , et accensum difficile extinguitur, quin, aqua injecta , ignis aerisque elasticitate vehementius exardescit . Narrat Strabo , Alexandrum Macedonem , eam ut rem experimento cognosceret, puerum quemdam in balneo naphta illevisse, admovisseque lucernam: tum vero puerum pene totum deflagravisse , nec potuisse flammam extingui , nisi multa congesta terra. Qua ex re intelligitur , qui olim exhiberi potuerint ignes sub aqua ardentes.

§. VI.

§. VI. Mixtum videtur ex bitumine, sulphure et terra corpus carbonis fossilis, quod copiose defoditur in Scotia et septentrionalibus Angliæ locis, quoque in usum lignorum utuntur Angli ad ignem alendum. Itaque ignem facile concipit, conceptumque servat tamdiu, donec tota ferme materia consummata sit. Tetrum odorem bituminis sulphurisque mixtum mittit, talemque, ut incensis aliquando forte fortuna fodinis subterraneis, solo odore mortui sint qui illuc descenderant. Nam præter quam quod flamma sulphurea corrumpit aeris elasticitatem gravitatemque, cum omni pene bitumine mixtus est succus quidam arsenicalis, quem inter bitumina recensent Chemici.

§. VII. Existimabat Buffonus, quod supra dictum est, Terram esse veteris exustique a Sole cometæ portionem, unde sint tot corpora semiusta, materiæ ignitæ, ignesque ipsi subterranei. Verum cum ignis ea sit natura ut perpetuo avolet in aerem, et materiam, qua alitur, consumet, necesse est, ut minor nunc sit in terra ignis portio, illius scilicet primævi, quam olim fuit; et multo minus futurum sit labentibus continenter sæculis. Quid igitur fore existimabimus in futuris sæculis? Nimirum si hæc sint vera, ut minus sit olei, minus sulphuris, quibus plantæ et animalia procreantur servanturque, necesse est, ut vegetabilia et animabilia perpetuo quantitate, qualitate, numero minuantur, donec funditus intereant. Ceterum hæc copiosioribus experimentis et longissimo tempore egent, quo demonstrentur. Sat huc usque notum, quædam animantium genera, hominesque ipsos, quædam arborum pusilliora evasisse, quippe proportiones eorum, quæ nunc visuntur, non respondent illis, quæ ex terra defodiuntur.

CA-

CAPUT V.

De Ignibus subterraneis, ubi de Terræmotibus.

§. I. COnsentaneum nunc est, ut ad ignes subterraneos terraeque motus, qui inde fiunt, expediendos accedamus. Plurimos esse hujusmodi ignes apparet ex iis locis, unde erumpunt, quos Vulcanos appellamus, quorumque viatores ad 500. enumerant. Celebratissimus apud veteres fuit in Sicilia Ætna, estque hodie: quippe qui plerumque multa milliaria circum globos ignitos projicit, et ignea flumina evomit, quae aliquando ad mare ipsum concurrunt. Idem efficit Vesaevus noster, cujus magna sunt et recentia damna, praesertim ab anno 1632. Quin post annum 1750. ad annum 1758. perennia ferme fuerunt ea flumina ignea, quae vocamus *lave*. In Lycia est antiquitus, *Chimæra* dictus, et Homero ipsi memoratus, qui diebus noctibusque immortali flamma, ut ait Plinius, flragrabat. In Cilicia eodem modo flagrant Ephesii montes. Monc Hecla in Islandia perpetuis fere nivibus cinctus flamma in aerem vibrat, et ignitos rivulos eructat. Multiquoties alii nivosi montes derepente terribili fragore ardere incipiunt, et per aliquot annos quiescunt, et denuo quiescunt nivis impedientibus eruptiones, in quibus materia similis liquato metallo erit. Est in Insula Teneriffa in Canariis altissimus mons ignivomus. Insula Tercerci, una ex Azoribus inter Americam Europamque jacentibus, ardet. Superioribus annis insula Hispaniola in mari Mexicano arsit, et ignea flumina eructavit. Sunt in America loci plurimi ardentes et longe conspicui. Praeterito saeculo arsit insula

insula quaedam Oceani Indici, et nova ex mari emersit, ut videre est in Opere Thomae Ittingii *De montibus ignivomis* superius laudato. In insulis Japponicis sunt ignivomi montes plures, quorum vi tota saepe contremiscunt. In Arcipelago graeco superiori saeculo Insula *Santorino* dicta, tota conflagravit, et pumiceis lapidibus omne circumquaque mare complevit.

§. II. Verum nulla in parte majora sunt et plura interni ignis vestigia quam hisce in nostris regionibus. Nam et Vesaevus et Puteoli, et Insula Inarime et Æoliae seu Liparicae, et Sicilia ardent adhuc, arseruntque triginta jam retro saeculis, quantum memoria colligere licet, et locum praebuerunt veteri fabulae, belli videlicet gigantum adversus Jovem', idest telluris adversus aerem, quam fabulam graphice depinxit Hesiodus in Theogonia. Itaque nihil est mari terraque tam late diffusum, quam ignes hujusmodi interni. Eorumque enim non solum vulcani perspicuum sunt argumentum, sed aquae quoque calidae (thermas vocant), quae ubique terrarum scaturiunt, in ipsis etiam septentrionibus. Et internae fodinae, quae eo sunt calidiores, quo profundiores et frequentissimi motus terrae, qui praesertim ignibus generantur. Consule Buffonum tom. 5. Histor. Natur. in 8.

§. III. Ut autem horum ignium caussam explicemus, recolenda sunt, quae superiori capite diximus: nimirum esse sub terra sulphureas et bituminosas venas, quae per ejus viscera serpunt. Credendum igitur est, in his venis ex partibus terrae circumjacentibus continenter colligi particulas sulphureas, eaque materia nutriri ignes. Sed quì per tot saecula, dicet aliquis, materia isthaec tantis ignibus nutriendis sufficit? Respondeo primum, nullam materiae particulam in nihilum abire, aut praeter telluris atmosphaeram.

Ne-

Necesse est igitur, ut, postquam ignis vigor cessavit, iterum in terram redeant. Deinde negari non potest, magnas mutationes perpetuo contingere in terræ visceribus, novosque ignes emergere, absumi veteres. Addimus hic, posse effici Vesævos artificiales una mixtis terra, limatura ferri, aqua marina, idque sæpe expertos Chemicos.

§. IV. Evenit interdum, ut subterraneæ fodinæ atque cavernæ, quæ nullam cum aere nostro communicationem habent, accendantur. Aer ibi occlusus vehementer rarefactus, statim furit, totamque superimpositam superficiem quatit. Atque hæc est præcipua terræmotus caussa. Hinc intelligitur, qui fiat, ut ea potissimum loca sæpe, graviterque contremiscant, quæ hujusmodi sulphureis cuniculis abundant: qualis est in primis Campania nostra, Sicilia, aliæque similes regiones. Præsertim vero insulæ ferme omnes terræmotibus subjectæ sunt, quin omnes ferme insulæ interni Oceani ignibus atque eruptionibus originem suam debent. Quod si regio aliena sæpius vehementiusque fremet, argumento est, magnos intrinsecos ignes alere, qui tandem aliquando necesse est erumpant magna ejus regionis convulsione et ruina.

§. V Si contingat, cavernam illam, quæ incenditur, superficiei telluris esse vicinam, prosiliunt saepe in aerem ignes, corrosisque inferioribus partibus, subsident terrae, ac prae magnitudine effractarum cavernarum hauriuntur arbores, aedificia; urbes denique, colles, montesque franguntur, et congestione materiae novi nascuntur: quas ruinas pluries historia commemorat. Imperante Tiberio Caesare terraemotus in Bithynia duodecim urbes, earumque agros una nocte exhausit, ut narrant Seneca et Tacitus coaevi historici; quandoque post terraemotum flumi-

mina ignea (lave) erumpunt . Eruptionem Vesævi , quæ sub Tito Imperatore accidit , oppressitque Herculanum et Pompejanum , diu ante horribiles terræmotus præcesserant , quos patetice descripsit Seneca in libro de *Terræmotu* . Eruptionem anni 1632 , qua vix ulla major memoria patrum fuerat , ingentes terræ quassationes præiverant . Recentes eruptiones ab anno 1750 post levem quassationem acciderunt : quo argumento esse opinor , ignes Vesuvinos ab inferioribus partibus gradatim ad summas evectos .

§. VI. Super caussa terræmotus singularis est opinio Stephani Hales philosophi Angli , viri ceteroquin doctissimi . Occasione enim terræmotus , qui in anno 1750 vehementissimus fuit in Anglia, et præsertim Londini , libellum evulgavit , quo nititur probare , terræmotus excussione externi aeris generari . Si, inquit , accensiones metheorologicæ magnæ alicujus aeris partes elasticitatis absumant , superior aer gravi casu concidet , subjectamque regionem quatiet . Haud dubitaverim , id sic interdum accidere posse . Ceterum si esset generatim verum , in regionibus nostris perpetui debent esse terræmotus propter frequentes metheorologicas accensiones . In locis lineæ æquinoctiali subjectis , sæpe per integros dies coruscant , ac ita , ut nullum sit inter coruscationes intervallum ; nec tamen terra concutitur .

§. VII. Dubitari ergo non potest , terræmotus nasci ab aere subterraneo vi interni ignis rarefacto . Sed illud quæri posse videtur , qui factum sit , ut anno 1755 terræmotus ab ultimis Lusitaniæ locis ad Sueciam usque et Prussiam propagari potuerit ? Observatum est a viris diligentissimis eum terræmotum in planis regionibus ultra Lusitaniam vix , ac ne vix quidem animadversum . Itaque quidam physici arbitrantur per catenas montium propagatum fuisse , quæ ut so-

lidio-

lidiores compactioresque terræ partes habent, ita ad accipiendum et continuandum motum sunt aptiores. Verum suspicari licet, esse in terræ visceribus multa, quæ ignoramus; unde non facilis explicatu phænomenorum ejuscemodi caussa.

CAPUT V.

De Metallis.

§. I. Metalla ex vocis vi atque originatione sunt quæcunque in terræ visceribus perquiruntur atque defodiuntur; nam *metallo* Græcis, unde est *metallon*, est occulta rimari ac vestigari. Verum ex omnibus fossilibus ea tantum a nobis metalla dicuntur, quæ vi ignis liquescunt, et malleo ducuntur in laminas. Ejus generis sex simplicia numerantur, aurum, argentum, æs, ferrum, stamnum, plumbum; nam mercurius, seu argentum vivum, tametsi naturæ metallicæ, singularis tamen est generis. Porro ex numeratis metallis plura alia mixta conflantur. Metalla, licet in pluribus differant inter se se, conveniunt tamen in tribus. 1. quod omnia igne liquescant. v. quod malleo ducantur in laminas. 3. quod omnia sint specifice graviora reliquis corporibus nobis notis.

§. II. Corporum fluiditas consistit in eo, ut partes exiguam habeant inter sese cohæsionem, possintque minima vi divelli. Igitur metalla liquescunt, cum ignis eorum partium cohaesionem vincit, divellitque a se mutuo. Haec fluiditas perdurat quousque ignis vehementius totam massam pevadit: ubi avolaverit, particulae proprio pondere et gravitatione iterum cohaerent ac durescunt. Ductilitate non omnia metalla aeque valent. Aurum ad miraculum usque ductile est; reli-

reliqua minus. Moles metallica malleo percussa longe lateque extenditur, quin tamen partium compago solvatur. Igitur particulae metallorum aut sunt parallelepipedae, aut tusae evadunt. Postremo metalla ceteris corporibus graviora sunt; igitur densiora; nam inde est gravitas specifica.

§. III. De metallorum generatione nihil huc usque certi Physica nos docuit. Verum enim vero in prima ne rerum creatione fuerint a Deo procreata, an vero perpetuo generentur, et quibus ex principiis, incertum. Quidam Cartesii sectatores in ea fuerunt opinione, omnia metalla sub rerum initium, non secus atque cetera corpora simplicia, progenita fuisse. Quod, licet non careat ratione, tamen cum Renati systemate non consentit: quippe qui materiam homogeneam omnium fuisse rerum principium arbitratus est.

§. IV. Sunt qui putant, vi subterranei caloris densiores terrae partes abradi, et tamdiu agitari, quousque in metallicam materiam convertantur, perque venas metallicas diffluant, quod minus quoque verisimile est; nam terra, quam cognoscimus, nulla ratione phaenomena exhibet nostris in fornacibus, ex quibus suspicari possimus, ejus particulas posse in metallum converti; siquidem vitrificationes longe absunt a natura metallica. Bona Chemicorum pars existimat, mercurium et sulphur esse metallorum omnium principia, eaque esse primigenia. Certe in omnibus fodinis metallicis reperiuntur mercurius, sulphur, plumbum, marchesita una juncta. Vide Chemiam Boherhavi et Ophmanni.

§. V. Qui physici metamorphosim seu transmutationem vilium metallorum in nobiliora aggressi sunt, Alchimistae vocantur. Ii sibi persuaserunt ope artis chemicae omnia metalla viliora

in

in aurum converti posse. Ea spes dum cupidorum hominum pectora vehementer sollicitaret, incredibiles labores suscipere coegit, quibus totam rerum naturam pertentarunt. Hujusmodi metamorphosin esse impossibilem nullae adhuc certae rationes demonstrant, nec quid valeat natura rescivimus. Verum hæc ars diu improbo labore, et incredibili impendio quaesita nondum est reperta; neque audiendi sunt impostores quidam, qui vanissimis mendaciis imperitorum hominum crumenas exhauriunt. Et quaeso cui bono id quæritur? Ea enim multiplicanda sunt corpora, quae artibus et vitae humanae serviunt: At aurum, si nimia fuerit copia, vilescet, et commercia turbabit. Igitur hic alchimistarum conatus, nisi esset vanus et ridiculus, legibus constringendus esset, tamquam perniciosius reipublicae.

§. VI. Quod ad historiam naturalem metallorum pertinet, artemque, qua colliguntur, plurimis illam persecutus est Plinius lib. 33. Histor. natur., qui liber legi meretur. Alphonsus Barba Hispanus anno 1640 edidit Matriti *Artem Metallurgicam*, qua copiose totam hanc rem explanat, experimentisque Hispanorum in America firmat. Hoc opus prodiit gallice duobus tomis in 12. cum accessionibus non parvi momenti Halæ anno 1720. Ab hujusmodi scriptoribus petendum est et quibus signis cognoscantur venae metallicae, et qua arte secentur, purgenturque.

§. VII. Verum de singulis metallis paucis saltem disserendum est. Aurum omnium metallorum habitum pretiosissimum in hoc a reliquis differt, quod est flavi coloris, omnium corporum terrestrium gravissimum, summae ductilitatis, minime subjectum rubigini, molle tamen, ad naturales vitae humanae usus artesque, propter-

pterque commercium et luxum, idoneum. Boerhave in Chemia auri proprietates hoc ordine enumerat. Aurum omnium corporum est densissimum, simplicissimum, finissimum in aere et igne; itaque uncia auri bimestri spatio in furni vitrarii oculo fusa perduravit, quin gradum quidem ponderis amitteret. Incorruptibile et immutabile: molle, adeoque non elasticum, nec sonorum. In igne, cum rubet, funditur. Sali marino, ejusque productis admixtum, idest aquæ regiæ, solvitur. Ceteris menstruis intactum est; argento vivo, puroque avidissime sese jungit. Solutum aqua regia, et præcipitatum aqua tartari, vim acquirit fulminatricem: hinc corruscationes et fulgura nihil tam tangunt, quam aurum, ut totum devorent; nulla unquam rubigine corrumpitur.

§. VIII. Adnotavit olim Plinius, aurum tribus modis inveniri. Principio in fluminum ramentis, ut in Gange Indiæ, Phasi Sciciæ, Thago Hispaniæ, nunc etiam in quibusdam Americæ fluminibus. Verum cum postmodum ea flumina auri sterilia evasere, an consumta materie, an alio versæ venæ, ut fodinæ quoque continenter extrahendo exhauriuntur, quo facilius credam, aurum non gigni, sed primigenium esse. Atque ita primum cognitum est imperitis adhuc mortalibus. Deinde in puteorum scrobibus, item vi aquæ ingestum; nam aquæ per viscera montium decurrentes granula auri abradunt, secumque deferunt. Tandem in venis metallicis magno labore desectis. Verum venæ serius cognitæ, postquam scilicet ferrum repertum est, et in istrumenta conversum.

§. IX. Plurimum auri invectum est in Europam ex Africa occidentali, postquam scilicet eo navigari cœptum est. Sed et regiones Africæ orientalis esse auri fœcundas inde intelligere pos-

sumus, quod olim magnas ejus metalli venas ex iis regionibus devexerint Salomon et Phænices, magnamque superioribus sæculis Lusitani. Præterea est et in Æthiopia plurimum auri; verum totum hoc cum auro ex America devecto comparatum, pro nihilo est. David Humius Anglus philosophus scribit, singulis annis ex America in Europam auri argentique exportari 9000000 libellarum sterlinarum, quæ sunt circiter 50000000 nostrorum ducatorum.

§. X. Argentum auro proximum est ductilitate, licet non pondere; nam mercurius et plumbum ponderosiora sunt. Accedit igitur ad auri naturam; quinimo in omni auro fossili inest certo pondere argentum, alibi nona, alibi octava parte, quod Plinius quoque observat lib. 33. cap. 14. Ajunt, Hispanos in America hunc in modum illud purgare. Primum omnium materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt, deinde aquam effundunt, qua conflant massam quamdam veluti argillaceam. Tum injecto sale et mercurio, sat diu tundunt, et aqua diligenter abluunt, ut omnes luteæ particulæ eluantur. Quod superest instar est massæ mollis argento mercurioque mixtæ. Hæc massa in catinum injecta, ope modici ignis mercurio in auras evolante, purgatur, et in cineres redigitur. Ex his tandem cineribus vehementiori igne liquefactis, reliquisque heterogeneis corporibus nudatis, argenti conflantur panes aut virgæ.

§. XI. Porro argentum purum ne sit, an cum aliis ignobilioribus metallis mixtum, duplici potissimum methodo exploratur. Vetus methodus est hæc. Cum argentum in catino igni imposito rubet, injicitur plumbum ea copia, ut sit ad argentum ut 4. vel 5. ad 1. Quod si argentum paulo sit impurius, major adhuc plumbi quantitas adhibenda. Tum argentum una cum plum-

bo

bo funditur, atque æs argento mixtum una cum plumbo abit in fumum, nec remanet in catino, nisi purum argentum. Altera, atque nova methodus est Scompergi illustris Chemici. Hic argentum redigit in calcem: tum liquefacit in catino: mox diversis vicibus injicit limaturam ferri; æs, aut sulphur cum argento mixtum statim jungit sese ferro, spumat, innatatque argento jam purissimo.

§. XII. Argentum post aurum omnium metallorum maxime fixum est; enim vero situm in oculo furni vitrarii per integrum mensem non minuitur, nisi 64 sui parte; duobus mensibus in eodem oculo detentum, repertum fuit ita imminutum, ut quod supererat esset ad primam massam ut 11. ad 12. Natura plus multo argenti reddit, quam auri; hinc aurum pretiosius.

§. XIII. Æs argento proximum est ductilitate et pondere: simplicius quam cetera metalla inferiora, longe tamen minus quam aurum, argentum, mercurium. Igne difficilius solvitur quam argentum, sed plus fumat et aliqua sui parte volatile est; est magis elasticum et tinniens quam argentum. Fusum resistit aquæ, atque ita, ut si ei affundatur, furentissime debacchetur. Solvitur aqua forti; facile contrahit sordes, atque aut nigrescit, aut cærulescit, sæpeque virescit. Magna est æris vis in septentrionibus Europæ.

§. XIV. Ferrum memoratis metallis minus simplex est, majoris tamen usus. Scoriis obducitur, et crudo sulphure abundat. In igne diu fixum perdurat, nec solvitur, nisi multo calore, sparsoque sulphure. Omnium maxime fumat, ferruginem facile contrahit humido cœlo, miréque corrumpitur. Arte fit rigidius; postquam enim probe purgatum est scoriis, ope liquefa-

 ctio-

ctionis candens aut in aquam frigidam injicitur, aut gelido aeri exponitur. Nihil latius per totam tellurem diffusum est, quam ferri matrix: adeo natura in hoc metallo elargiendo unice necessario vitæ utilitatibus nostris prospexit.

§. XV. Duo metalla, quæ omnium facillime igne solvuntur, sunt plumbum et stamnum, hoc discrimine, quod plumbum sit gravius et mollius: minus grave, minus molle stamnum. Mercurius velut plumbum fusum esse videtur. Mercurii proprietates sunt sequentes. 1. Omnium primum corporum post aurum ponderosissimum est. 2. Omnium simplicissimum. 3. Volatile in igne, nec multo calore, siquidem calore aquæ ebullientis avolat. 4. Minime ductile, quia perpetuo fluidum. 5. In minimas particulas, et rotundissimas divisibile. 6. Nullo frigore congelatur, nisi rigidissimo: anno 1760. in barometris congelavit Petropoli, exemplumque est singulare. 7. Omnium facillime adhærescit auro: hinc plumbo, tum argento: postremo stamno, difficillime æri et ferro. Sunt, qui putant, mercurium esse aurum fusum: nonnulli pro basi reliquorum metallorum habent.

§. XVI. Ex memoratis metallis inter se mixtis plura alia genera conflantur. Lacca fit ex ferro pretioso ex Germania. Ex ære et calamina fit æs ruvidum, quod nos *bronzo* appellamus. Calamina (genus lapidis) in calcem redigitur, miscerturque cum pulvere carbonis. Quinque libræ æris, cum septem libris ejusdem calcis per horas 12. decoquuntur, fitque *bronzo*.

CA-

CAPUT VI.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

§. I. PErtinent ad hoc caput sales; hinc quæ ad salium naturam proxime accedunt; postremo lapides. Sales vocamus fossilia, in quibus salsus deprehenditur sapor. Eorum plura sunt genera. Primum continet salem communem, qui aut sponte sua gignitur, aut fit. Gignitur in puteorum scrobibus, locisque mari vicinis. Effoditur alicubi in terra, ut in inferiori Ægypto. In Æthiopia, ut diximus, strata salis reperiuntur. Fit autem effusa aqua marina in salinas, et admixta aqua dulci, quo facilius solvatur. Dum aqua calore Solis exsiccatur, purus superest sal. Igitur in locis, ubi calor Solis parum est vehemens, velut in Anglia, adhibeot ignem, verum emergit sal nullius ferme pretii. Frigidiores Terræ partes, velut Svecia, Russia, Tartaria sale carent.

§. II. Proprietates salis præcipuas has enumerant Chemici. 1. Sal secundum metalla omnium corporum terrestrium gravissimus est. 2. In aqua facillime dissolvitur. 3. Aeri humidiori expositus liquescit. 4. Aqua, qui admixtus est, cocta, et in vapores exhausta, in vasis fundo remanet. 5. Nunquam corrumpitur, servatque corpora, quibus admixtus est. 6. Est acutissimi saporis, reliquisque corporibus unus saporem præstat. 7. Solus probe purgatus expolitusque, igne non liquescit, sed in calcem vertitur, et vehementiori igne in vitrum. 8. In flammam injectus crepitat, salitque; unde salem dictum Plinius scribit, tametsi imperite, cum sit ab ἅλς, ἁλὸς, mri nempe. 9. Solutus aqua forti, aquam

regiam constituit tantæ activitatis, ut aurum dissolvat.

§. III. Nitrum est alterum salis genus acidum; in eoque differt a sale, quod probe purgatum sale levius est, ignemque facile concipit, ut intelligere possimus tenuioribus particulis esse compactum. Per omnia ferme corpora dispersum est; hinc ex corporibus putrefactis copiosius quam ex animantium stercore, seu sponte sua nascens, sive coctum aqua. Nitrum plantas mirifice nutrire observatum est in Commentariis Academiæ Parisinæ. Verulamius existimat, magnopere conferre ad sanitatem; impedit enim putrefactionem. Igitur carnes in nive nitri copiosa diu recentes servantur. Idem Verulamius quotidie aliquot nitri granula aqua dissoluta bibere solitus erat. Vide Historiam vitæ et mortis inter ejus opera. Linstenus in Opere *De medicatis Angliæ fontibus*, cum particulas nitri microscopio considerasset, illas deprehendit sexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, et ex altera parte in pyramidem acutam desinentes.

§. IV. Tertium salium genus est vitriolum. Id in varias species dividit Plinius, aliique Historiæ naturalis auctores. Ejus gravitas salem communem æquat: quo purgatius est, eo est acidius; acidissimus vero ejus spiritus. Hinc vitriolum maxime est corrosivum, et inter venena connumeratur. Igne non inflammatur ut nitrum, sed abit in calcem, mox in vitrum. Idem Linstenus ejus particulas deprehendit ex utraque parte acuminatas, decemque planis lateribus constantes.

§. V. Quartum salis genus est Alumen. Ejus particulas Linstenus deprehendit figuram habere paulo depressiorem, et ex utraque quidem parte quasi duos vertices, duo plana sexangula, inter

inter quae plana interponuntur duo quadrangula. Hinc alumen minus est corrosivum quam vitriolum.

§. VI. Quo in loco animadvertendum est cum Chemicis, spiritus salis communis, nitri, vitrioli, aluminis, sulphuris quaquaversum per terram et omnia corpora terrestria sparsos esse. Plurimum ad generationem nutritionemque herbarum, animantiumque conferre existimant. Hinc mirum non est, quibusdam in locis scaturire aquas, quæ sint atrox et præsentissimum venenum. Quin e tellure quoque interdum exiliunt evaporationes, quæ aerem veneno inficiunt et pestilentias creant.

§. VII. Lapides vocamus corpora dura ac rigida, quæ malleo tusa in pulverem comminuuntur: ope ignis in calcem rediguntur: calx in vitrum. Eorum duo sunt genera; nam alii sunt communes, qui proprie lapides dicuntur: alii pretiosi, qui ad vitri naturam accedunt. In omnibus lapidibus arenæ granula cernuntur. Id argumento est, ex arena esse compactos. Lapides nutriri succo quodam terrestri, patet ex Historia naturæ. Sed et tractu temporis plurimos generari, extra dubium est. Ferrum aut lignum sub quibusdam aquis mersa temporis diuturnitate lapidescunt: item fundi canalium et fluviorum. In animalium ventriculo, intestinis, renibus, vesica urinaria non raro durissimi lapides generantur. Relatum est in Ephemeridibus Anglicanis anno 1756. cæsum bovem, in cujus ventriculo inventus sit lapis durissimus unciarum 10.

§. VIII. Caussa hujus lapidifactionis non est tantum calor et frigus, ut veteribus placuit, sed quidam etiam spiritus salsus et nitrosus. Hic in animalibus materiam lapideam progignit. Hæc materia, quæ urina excernitur intra breve

tempus fundo et lateribus vasis urinarii adhaerescit, atque indurescit instar lapidis. Haec crusta lapidea primum in superficie urinae tenuem progignit pelliculam, quae paulatim densata vi gravitatis descendit, et lateribus ac fundo vasis adhaeret. Qua ex re intelligitur quam sit periculosum diu urinam cohibere.

CAPUT VII.

De Aquis, Fontibus et Fluminibus.

§. I. Aquarum phaenomena sunt sequentia: 1. Pellucida est dum probe est purgata; purgatur autem transcolatione et distillatione. Hinc aquae coctae purgatiores quam crudae. Noscitur autem esse purgatissima, si et pellucida fuerit, et sine ullo odore ac sapore, sineque colore ullo. 2. Est liquida, ita tamen, ut concrescere possit frigore et sale, atque indurescere, ut marmore ipso sit durior. 3. Parvo calore in tenuisssimos et invisibiles vapores abit. 4. Multo gravior est aere, quippe ejus gravitas specifica est ad gravitatem aeris specificam ut 800 ad 1. 5. Facile putrefieri potest admixtis sordibus et ovulis insectorum, praesertim in locis calidioribus; cocta tamen minus putrescit, distillata diu servatur. 6. Omnium ferme corporum poros penetrat, terrae etiam coctae; lignorum, lapidum, corporum animantium, metallorum; nam experimentis Florentinis compertum est, eam per auri poros desudasse. Per vitrum tamen non transit; nam sal igne purgatus et exsiccatus, inclususque phiala vitri, quae hermetice clausa sit, injectaque phiala in aquam, nullum humorem contrahit. 7. Compressa non abit in minorem massam; igitur elastica non est. Ceterum cum in omni aqua insit aer, id quod pa-

patet ex eo quod in campana Boyleana, cum extrahitur aer, ebullit aqua, et omnis aer sit compressilis elasticusque: censendum est idcirco, aquam non comprimi in pyxide aurea et argentea, quod aer non habeat effugium intra particulas aquæ occlusus. 8. Corpora terrea dissolvit, resinosa indurat: quod scilicet ab illis trahatur, ab his repellatur propter particulas oleosas.

§. II. Fontes dividi solent in perrennes et non perennes. Scaturiunt omnes ex aquarum collectionibus, quæ in visceribus montium concreantur rore, pluviis, nivibus. Cum multi fontes sint perennes, quæ ne magnis quidem siccitatibus exarescunt, quidam ex veteribus Physicis sibi persuaserunt, eorum aquas non ex pluviis et nivibus nasci, sed ex subterraneis maribus per internos telluris cuniculos adscendere. Ita philosophantur plerique Cartesiani.

§. III. Sed in ea opinione tres sunt graves difficultates. 1. Qui fiat, ut aqua marina ad summos montes per internos terræ meatus attollatur? Nam nec gravitate aeris attolli potest, cum constet, aquam ab aere premente non elevari ultra 33. pedes vel 34., atque id in vacuo tantum contingit; nec vi interni ignis in vapores dividi, mittique in altum propter strata terræ, nec venis, ut in arboribus, attrahi ad cacumina montium; quippe hujusmodi venæ sola imaginatione sunt philosophorum. 2. Qui demonstrari potest, sub altissimis montibus mediterraneis decurrere a mari, unde aquæ in montes hauriantur? Quin certum Geographia adserit, nulla esse sub montibus mediterraneis maria. 3. Cur aqua fontium nec amara est, nec salsa, cum utraque sit aqua maris? nam ad percolandam aquam marinam, atque spoliandam viscido et amaro aeris spatia necessaria sunt.

§. IV. Porro maximam fluviorum partem ama-

magnis montibus mediterraneis profluere sat compertum. Italiæ E. G. majora flumina ex Alpibus montibus, Gallicis et Germanicis, atque ex Appennino manant omnia. Hispaniæ ex Pyrenæis montibus, atque ex illis Asturiæ. Galliæ ex Alpibus iisdem aliisque interioribus. Germaniæ item ex Alpibus gelidisque montibus Boemiæ. Maxima Asiæ flumina, et quæ decurrunt ad meridiem, velut Euphrates, Tigris, Indus, et plura Serum, quam quæ ad Septentrionem vergunt; postremo quæ pergunt in Orientem, velut Ganges, magnus fluvius Sagaris, et plures apud Seres eosdem, ex monte Caucaso, Tauro, aliisque montibus Tartariæ erumpunt: Africæ item ex montibus Æthiopiæ scaturiunt Nilus, et reliqua flumina Barbariae Senegal et Gambria, quae decurrunt in mare Atlanticum, et immensa, quae fluunt per Africam meridionalem. Idem cernere licet in America; nam ingentia illa flumina Paraguai, Brasilis, Terrae Amaxonum in America meridionali defluunt ab illa catena montium, quos *la Cordellieras* vocant Hispani, qui per Chili a Septentrione ad meridiem aut Occidentem pergunt: et flumina Americae septentrionalis majora, ut Missilipius, fluvius S. Laurentii etc., partim ex Cordelliera novae Hispaniae, partim ex ingentibus lacubus mediterraneis, aliisque montibus septentrionalibus. Quo in loco observamus, ex iis montibus copiosiores manare aquas, quos aut major nivis copia contegit, aut copiosiores pluviae alluunt, et frequentiores.

§. V. Itaque eorum opinio verisimilior est, et cum naturae phaenomenis consentanea, qui pluviae, nivi, rori, omnique humido ex aere decidenti fontium fluviorumque originem tribuunt. Putant igitur ex iis caussis interna montium et terrae receptacula aquis impleri, indeque fontes

sca-

scatutire. Quod id confirmat, quod interdum, fractis terraemotu montibus, aquarum ex iis diluvia eruperint. Ejuscemodi phænomenon suo tempore accidisse inter Armeniam Mediamque narrat Cardinus in Itinerario Persico, superioris sæculi auctor. Atque hinc intelligitur 1. qui fiat, ut siccis tempestatibus plerique fontes exarescant, putei deficiant, flumina fluant humilius. 2. Cur omnes fontes et flumina vere crescant; quippe vere funduntur nives, copiosioresque pluviæ decidunt. Indoctum est putare, solum Nilum circa solstitium æstatis exundare, defluereque in terras, propter scilicet copiosissimas pluvias, quæ id temporis quotidie spatio 4. horarum decidunt e montibus Lunæ in superiori Æthiopia, unde scaturit Nilus; nam et Senegal et Gambria ingentia flumina, quæ ex iisdem montibus derivantur, et in oceanum Atlanticum influunt, exundant similiter et ipsa: et exundant reliqui Africæ ad meridiem fluvii. Item Indus et Ganges in India, ac reliqua magna flumina Sinarum et Tartariæ: tum omnia Germaniæ et Galliæ, praecipue Danubius, Albis, Rhenus, Rhodanus etc. In Italia ipsa, quamquam haud satis copiosa, exundant tamen Eridanus, Tibris, et si parva magnis componere licet, etiam fluvioli nostrates Liris, Calor, Vulturnus, Silarus, Aufidusqve.

§. VI. Illud hoc in loco quæri potest, qui possint aquæ pluviæ, nives, aliique vapores tot fluminibus, tamque magnis sufficere? Id ut intelligamus ad sequentes calculos animum advertere oportet. Ex calculis Riccioli in *Geographia reformata* flumen Padus singulis annis defert in mare ad minimum 48000000 perticas cubicas aquæ, est autem pertica mensura 18. pedum Parisinorum: collata nunc Italia cum ceteris Telluris partibus, atque crasse reperiemus, flumina om-

omnia Telluris deferre in oceanum et reliqua maria 8699520000000 perticarum cubicarum aquæ ad minimum. Tot igitur aquas unde hauriemus?

§. VII. Ut huic difficultati respondeamus, meminerimus, ex exactissimis calculis Hallæi mare singulis horis mittere in vapores decimam partem pollicis suæ superficiei. Igitur evaporat singulis diebus pollicem unum cubicum per decem pollices quadratos: hinc gradus maris quadratus nempe 60, milliarium Italicorum, singulis diebus mittit in vapores 33000000 doliorum aquæ. Quo igitur calculum ineamus totius evaporationis annuæ oceani et marium internorum, supponamus medietatem superficiei globi terraquei occupari ab aquis. Est superficies globi terraquei 161198101 2 milliarium Italicorum quadratorum; dimidium igitur hujus numeri occupatur ab aquis. Hinc sequitur, evaporationem marium singulis annis inferre terris 20 pollices et 5. lineas cubicas aquæ, idest multo plus quam flumina omnia in mare deferunt. Quod si quæratur, quid fiat excessui aquarum ex mari evaporantium, respondebimus, bonam partem evaporationum aut decidere in mare ipsum, aut terrestribus ventis in illud deferri.

§. VIII. Est in fontibus scaturientibus ac vivis, ajunt, phænomenon, quod diu physicorum curiositatem exercuit, et cui explicando S. ipse Augustinus in lib. 1. *De Ordine* ingenium suum applicuit. Aquæ videlicet fontium hujusmodi quasi peristaltico motu seu vermiculari moventur, ut videantur habere brevissimos fluxus refluxusque. Id ex natura ipsius fluidi quidam proficisci arbitrantur; nam ipsa flumina sic ferme omnia moventur. Id recentes physici sic expedire conantur. Superius demonstratum est, totam terræ massam stratis parallelis esse constructam.

Hæc

Hæc igitur strata cum ex cavitatibus receptaculisque aquarum leviter sæpe adsurgant, ac deinde deflectant extrinsecus, aquas inde instar syphonum hauriunt, ac per declivia evomunt. Sed cum aqua in acclivi parte stratorum lente adscendat, per declivem vero velocius defluat, ut hujusmodi strata identidem aquis onerentur et exonerentur, inde motus ille vorticosus progignitur.

§. IX. Sunt in aquis qualitates plurimæ, quas illæ mutuantur ab iis corporibus, quibuscum miscentur, dum per anfractus terrarum decurrunt. Scilicet præterquam quod aliæ sunt calidæ, aliæ frigidiusculæ, aliæ frigidissimæ et pene gelidæ; præterea quædam nitrosæ, quædam sulphureæ, aliæ metallicis particulis scatentes: sunt quædam, quæ venenum continent atrocissimum. Hoc, ut dixi, non ab aquæ natura est, sed ab aliis corpusculis terrestribus, quæ cum illa permiscentur. Esse fontes, qui per aliquot horas scaturiunt, per aliquot cessant quotidie, scribit Plinius. Quod si verum est, eodem modo explicari potest, quo aquarum motus subsultans, per illa nempe terræ strata. Idem Plinius commemorat fontes quosdam perennes, qui per partem diei calidi sint, per partem frigidi: quod, nisi fabella est auribus a tanto viro accepta, fieri potest aut vi subterraneorum ventorum, qui per intervalla spirent, aut a diversis latebris, quæ in uno canali jungantur, et item fluant per vices. Illud factu facilius est, ut duorum fontium propinquissimorum alter sit calidus, alter frigidus; quippe quorum canales, tametsi exitu vicini; tamen a dissitis partibus provenire queunt. Fontes vero, qui bibentes dementant, si qui sunt (memorat enim idem Plinius), aut qui inebriant, ab insito veneno, atque a mineralium particulis nancisci possunt. Verum miracula fontium,

tium et aquarum sæpe intestata apud eumdem auctorem leges plurima,

CAPUT VIII.

De Natura Maris,

§. I. MAre vocamus ingentem illam aquarum salsarum copiam, de cujus amplitudine et situ superius dictum est. Tres nunc ejus proprietates sunt considerandæ. 1. Cur aquæ marinæ sint salsæ. 2. Cur in tantis evaporationibus nunquam deficiant. 3. Cur fluxu et refluxu agitentur, Quibus accedet quæstiuncula, generet ne mare nec ne, et cur Atrygeton dixerint veteres Poetæ.

§. II. Cartesius salsuginem maris particulis quibusdam asperioribus tribuit; iis particulis maria ab origine sua constare censet. Hoc tantundem valet atque si dicat, salem esse corpus primitivum ab origine Mundi aquæ marinæ mixtum. Quod si esset verum, aquæ oceani magis essent salsæ quam internorum marium, et magis salsæ, quæ plus distant a litoribus quam prope litora, videlicet propter aquas dulces fluminum. Nunc autem contra se res habet. Vulgo opinantur, salsedinem maris a massis et montibus salinis hic illic per mare sparsis progigni, quæ est hypothesis commentitia, quin ullis observationibus confirmari possit.

§. III. Halleius censuit, salsuginem maris nasci a salibus, quos flumina ex terra abradentia in mare deferunt; nam quaquaversum per terram salinæ particulæ sparsæ reperiuntur, et ex omnibus herbis, animantibusque plures extrahuntur. Quæ opinio sat est verisimilis. Ita enim intelligitur, qui aquæ maris Caspii, quod nullam habet communicationem cum Oceano, sint plu-

plurium lacuum et puteorum aquæ ; tum cur aquæ prope litora salsiores sint quam in medio mari ; postremo cur aquæ parvorum marium magis sint salsæ quam oceani aquæ.

§. IV. Mirum corollarium ex ea theoria deduxit Halleius, nimirum propter ejuscemodi particulas salinas aquas maris in dies concrescentes, postremo in massam duram evasuras. Quæ est divinatio non solum sine ulla ratione, verum etiam contra omnem experientiam. Nam nec sal in aquam, nec aqua in salem converti unquam potest. Id potius est verisimilius, fundum maris paulatim accrescere propter ejuscemodi materias duras, quas continenter flumina deportant, quæque aqua graviores subsident. Igitur oceani aquæ continenter in terras expatientur necesse est.

§. V. Qui autem fiat, ut massa aquarum maris nec augescat unquam, nec minuatur, ex superius dictis de origine fluminum satis patet. Verum irrumpant aquæ maris in superficiem terræ nec ne, difficile est solis experimentis definire, quippe alicubi aquæ recesserunt a litore, ut hic Neapoli, Ravennæ ad ostia Padi, et ad ostia Nili in Ægypto, alibique. Ceterum multis in locis terras occupaverunt. Quod vero historici Svevi referunt, oceanum in litoribus Norvergiæ singulis annis pollicem prope unum decrescere, id præterquamquod accuratioribus observationibus ac diuturnioribus explorandum est; potest ita contingere, ut quantum absistit a litoribus Norvergiæ, tantum occupet oppositorum litorum Groelandiæ et Americæ. Buffonus in Theoria Telluris existimat, oceanum circulum quemdam circa terram peragere ab oriente in occidentem, ut occupet terras orientales eodem tempore, quo occidentales detegantur : quæ et ipsa est vana imaginatio ; siquidem quatuor mil-

le

le abhinc annis, ut constat Annalibus, orientales terræ Sinensium eædem perpetuo perdurant. Quid tandem faciemus historicis, qui opinabantur astra depasci maria, eaque idcirco quotidie minui, quousque tota Tellus superstite igne in flammam abeat, nempe physiologia est Homerica et Anacreontica, quam nescio cur placuerit Thomæ Burnetio: quæ vide in Archeologiis; nam hoc portentum pugnat cum lege gravitatis.

§. VI. Superest, ut in caussam et rationem æstus marini inquiramus. Qua in re sciendum est, mare præter motum undosum, quem in eo venti excitant, moveri quoque motu interno reciprocationis, nunc scilicet sese elevando, nunc fluendo super litora. In oceano intra tropicos bis in unoquoque die fluit refluitque; nam per sex horas cum dimidia aquæ influunt in terras, et per horas quinque cum dimidia recedunt; quorum ille fluxus, hic refluxus dicitur. Fluxus accidit cum Luna est in horizonte loci, refluxus, cum est in meridiano. Ceterum fluxus refluxusque variant pro varietate litorum, situs terrarum et maris, conjunctione, vel oppositione Lunæ et Solis. In fretis majores sunt æstus: in omni oceano vehementiores noviluniis et pleniluniis; præterea majores circa æquinoctia, minores circa solstitia. Postremo grandiores sunt intra tropicos, humiliores versus polos. Vide Buffonum in *Historia Naturali* tom. 2. art. 12. In mari mediterraneo, excepto freto Herculeo et Messanensi, tum Euripo Colchidis, seu Negropontis, et extremo sinu maris Adriatici, alibi vix, aut ne vix quidem præsentitur.

§. VII. Veteres ferme omnes physici fluxum hunc et refluxum oceani Lunæ tribuerunt, in primis Aristoteles, nec sine magna ratione: vi-

de-

debant enim in noviluniis et pleniluniis constantissime augeri, sed pressione ne Lunæ, an attractione accideret non satis perviderunt. Primus Renatus Lunæ pressioni tribuit. Supponit igitur, Lunam, cum est in meridiano loci, premere subjectas aquas, atque propellere ad litora: minus vero premere, cum est in horizonte; ex quo fit, ut hoc tempore aquæ suapte natura refluant. Verum hæc hypothesis cum natura ipsa rei pugnat; nam aquæ refluunt cum Luna est in meridiano; fluunt vero cum est in horizonte. Accedit illud, quod si aer sub tropicis a Luna in meridiano versante premeretur, mercurius in barometro attolleretur; nunc autem decidit.

§. VIII. Nevvtonus ad attractionem Lunæ et Solis (seu ad mutuam gravitationem Terræ in Lunam ac Solem, et vicissim) hoc phænomenon refert. Nam cum Luna est in loci meridiano, aquæ ab ea attractæ elevantur, defluuntque a litoribus; decidunt vero suo pondere, ac fluunt, cum est in horizonte ejusdem loci. Si Lunæ attractioni addatur attractio Solis, ut in noviluniis, vehementior erit æstus. Sed et in pleniluniis, cum Sol atque Luna ex oppositis partibus trahunt, necesse est, ut in utroque hemisphærio aquæ leviores fiant, fortiusque attrahantur. Tandem cum propter motum Terræ circa axem suum circuli intra tropicos, tamquam grandiores, majorem habeant vim centrifugam quam circuli minores versus polos, fit, ut æstus marini altiores sint intra tropicos, quam extra.

§. IX. Galilæus noster in *Dialogis Mundi* copiose de hoc phænomeno scripsit, conatusque est ostendere, id a motu Terræ circa axem suum fieri. Cum enim, inquit, Terra ab occidente in orientem feratur, aquæ propter insitam mobili-

tatem nonnihil ab oriente in occidentem retrocedunt : isque motus a situ terrarum motum accipit et directionem. Licet id experiri, ait, si naviculam aqua plenam magna celeritate ab occidente in orientem propellamus ; statim enim aqua ab oriente in occidentem defluit ; deinde ob nescio quam inæqualitatem circulorum Telluris, aquarumque ipsarum naturam, datis subinde temporibus, eædem aquæ versus orientem retrahuntur ; atque ita fit fluxus refluxusque. Sed illud non satis persuasit viris doctis, in motu Terræ circulari et æquabili fieri posse, ut aquæ propria mobilitate in occidentem rapiantur. Nec exemplum naviculæ admodum idoneum existimant, cum nulla sit similitudo inter motum ferme horizontalem naviculæ, totiusque Telluris motum circularem. Ad hæc, circuli illi inæquales etiam in eadem latitudine, quo refluxus explicatur, veluti machina in scena reperti sunt.

§. X. Frugiferum ne sit mare, an infrugiferum satis imperite quæritur ; nam et feracius est animantium quam terra, et plantarum omnimodarum, inter quas pulchriores coralli. Igitur inscite, ut id in transitu dicam, vetus poetarum epiteton, qui mare vocant *atrygeton* pro infœcundo et infrugifero accipiunt, cum nihil sit aliud, nisi inexhaustum aquis ; id enim demonstrat verbum *trygeo*, quod latine est exsicco, exhaurio, ex quo factum est *atrygèton*. Verum aut jocus est, aut imaginatio Romanensis, quod quidam auctor Gallus in liberculo præscripsit haud pridem vulgato, omnia scilicet animantia telluris quadrupedia, volatilia, homines denique ipsos fuisse olim pisces, cum globus hic noster totus oceano tegeretur, postmodo exsiccato paulatim mare, cœpisse fieri terrestria. A quo si quis petat cur hominum piscium exhausta sit omni-

omnino species, ridicule petet ab homine qui jocari, non seria naturæ scribere voluit.

LIBER VI.

De Animalibus et Plantis.

COmplectemur hoc libro ea, quæ in Terræ superficie progignuntur ac nutriuntur, quæ duobus summis generibus continentur; sunt enim aut animantia, aut plantæ. Quamquam fuerunt inter veteres, suntque hodie physici plures, qui plantas inter imperfecta animantia referant, quippe sexus in pluribus repertus. Jam animantium alia dicunt perfecta, ut homines, boves, equi, canes etc., alia imperfecta et insecta, ut serpentes, vermes, muscæ, piscesque ferme omnes. Quæ partitio nostræ potius superbiæ quam naturæ tribuenda est; siquidem nullum est in natura animans non perfectum. Igitur tripartitus erit hic liber; nam principio de animalibus perfectis; deinde de insectis; postremo de plantis disseremus. Sed ita tamen disseremus, ut naturam attingamus; immensi enim esset operis historiam prosequi.

CAPUT I.

De Homine, ac primum de generica Corporis humani structura.

§. I. CUm animantium omnium, quæ in Terra gignuntur, homo sit non solum princeps, sed aliquid perfectius: perfectorum animantium structuram consideraturi, jus fasque est, ut ab homine incipiamus. Sane enim perfectorum animantium structura homini per om-

nia ferme similis est, nec ea a nobis differunt, quod attinet ad corpus, nisi externa forma et figura, situque corporis prono. Verum cum hæc ipsa res amplissima sit, summa capita delibabimus. Qui plenius noscere amant, Halleri Physiologiam summo pretio legant.

§. II. Præcipua corporis humani divisio (quod obtinet etiam in reliquis perfectis animalibus) est in caput, truncum et artus. Princeps pars in omnibus animalibus est caput, arx totius machinæ. In hominis capite post cutem, commune corporis animalis integumentum, occurrit cranium ex ossiculis probe dolatis, affabreque contextis, ac in modum fornicis coagmentatis. Aperto cranio conspicienda se exhibet membrana densa et valida, quæ dura mater, et dura meninx vocatur, qua interior cranii cavitas circumvestitur. Ea variis plicis per cerebrum extenditur. Occurrit deinde altera tenuior membrana, quam piam matrem appellant, item in varias plicas formata, perque cerebrum vagans. Hisce membranis totum cerebrum involvitur. Cum cerebrum sit præcipua animantis pars, instrumentum cogitationis et memoriæ, alterque vitæ fons, quo vel minimum læso, vita in dubio est: licet hinc animadvertere quanta cum Dei cura locatum sit, tectumque. Nam et altissime situm est, et pilis robustioribus, et densiore cute defensum, et ossibus, membranisque instructum, vigilibus sensibus circumvallatum.

§. III. Cerebrum porro ipsum primo adspectu nihil esse aliud videtur, præter substantiam quamdam mollem, ac cinericii coloris, variis in loculis, seu ventriculis locatam, productamque per sinciput et occiput, hinc per tubum spinæ dorsalis, mox per totum corpus sparsam, per quod instar telæ serpens primam ordituram corporis animalis efficit. Hinc enim proficiscuntur nervi omnes,

omnes, qui corporis animalis telam conficiunt, qua reliquæ partes sustinentur moventurque; qua sensationes ad animam deferuntur: qua vigente, omnia in animali vigent: laesa, ut in paralysi, vel apoplexia, totum corpus labascit, conciditque: ex cujus postremo elasticitate et sensibilitate vis et ingenium animalis existit præcipue. Cum cerebri massa dividatur in partem superiorem anterioremque, quam cerebrum dicunt, et in posteriorem, seu inferiorem, quam vocant cerebellum, physiologi satis apertis phænomenis sibi persuaserunt, nervos musculorum, quos voluntate movemus, a cerebro manare; nervos vero respirationis, vitæque animalis instrumenta a cerebello. Sed vide Hallerum.

§. IV. Sunt in capite organa sensationum nostrarum ferme omnia, oculi, aures, nares, os, quorum structura admiranda est, quod ex iis, quæ de oculo libro 3 sunt dicta, facile licet conjecturare. Boerhavius in Elementis Medicinæ paucis elegantissimeque sensuum constitutionem et vim explicuit, quæ operae pretium est legere. Hæc organa ope nervorum cum cerebro connectuntur. Cumque nervi sint substantia admodum irritabilis, elastica, vibratilis: hinc intelligitur qui fiat, ut omnes hujusmodi organorum motiones statim cerebro communicentur, atque persentiantur ab anima, cujus princeps sedes, et quasi thronus est in cerebro.

§. V. Post caput sequitur truncus, qui a collo ad femora porrigitur, et duabus cavitatibus distinguitur tam in homine, quam in brutis perfectis. Earum altera superior est, altera inferior. Superior cavitas vocatur pectus, quod ab inferiori, idest abdomine per diaphragma veluti per densum linteum et musculosum transversim positum dirimitur. In pectore continentur pulmones in varios globos divisi, quibus colli-

 gatum

gatum est cor, alterum vitæ animalis potissimum instrumentum, atque cerebro per nervos cordiacos conjunctum. Pulmones respirationi, inspirationique: cor impellendo sanguini inservit. Cor, quamquam in medio pectore manet, habet tamen mucionem aliquantum ad sinistrum latus inclinatum. Claudit pectoris regionem diaphragma, quod est crassior membrana, et musculosa inter superiorem inferioremque cavitatem pene horizontaliter sita. Ea et motum pectoris adjuvat, et instrumentum præcipuum videtur vitæ hilaritatis aut mœstitiæ. Porro tota pectoris cavitas efficitur a costis, hinc atque hinc positis munitisque musculis, quos intercostales dicunt, quo pectus dilatari et comprimi possit, aerem inspirando, vel respirando. Postremo tota hæc cavitas circumvestitur interius membrana quadam tenui et candidissima, quam pleuritidem nominant.

§. VI. Inferior cavitas, quæ sub diaphragmate jacet, abdomen et venter. Hujus cavitatis partem superiorem ad latus quidem dextrum occupat jecur, et lien ad sinistrum: inter utrumque interponitur ventriculus, in quem cibi et potiones ore acceptæ per exophagum demittuntur, et in quo conquoquuntur, aut digeruntur. Ventriculus duplici foramine pertusus est, per quorum superius, qui stomachus dicitur, cibus pertransit descenditque ex ore: per alterum inferius, qui pylorus appellatur, coctus jam cibus, digestusque delabitur in intestina, atque in iis secernitur in diversas substantias, ut postea dicemus.

§. VII. Inferioris abdominis partem implent intestina miris inter se modis, gyrisque complicata. Constant longissimo tubo membranaceo 26. circiter pedum longitudinis, qui in podicem tandem desinit. Intestina graciliora sunt prope ven-

ventriculum, cui adnectuntur, sed magis crassa, et adiposa evadunt prout ulterius protenduntur. Ceterum eorum adeps non sine magno est usu, quippe vehiculum ad fæces excernendas. Itaque in iis, in quibus adusta sunt. et gracilia, vix esse potest fæcum lubricitas. Reliquam hujus. cavitatis partem occupant in masculis quidem animantibus bini renes dextra, sinistraque lumborum vertebris affixi instar cisternarum urinæ, canalibusque urinariis instructi, qui in vesicam influunt.. In feminis vero uterus cum instrumentis omnibus generationis.

§. VIII. Artus, idest crura, et brachia simpliciorem habent structuram; constant enim ossibus, tendinibus, quibus ossa connectuntur, musculis, quibus moventur, membranisque, quibus vestiuntur, arteriis et venis, quibus nutriuntur. Ossa plures in partes secta sunt, variaque structura, figura et magnitudine, quo varie, prout est vitæ usus, moveri queant. Habent interius canaliculos quosdam medulla plenos, re adiposa ac molli, nec dubium, quin ea medulla plurimum ossibus alimentum præstet. Generatim ossa sunt veluti fundamentum totius machinæ animalis. In infantibus mollia sunt, atque instar chartilaginum tenerarum: mox durantur, et solidiora fiunt adolescendo. In senibus exsiccata, quippe non nutriuntur, eoque coarctantur; inde senes in parvam molem contrahi iterum videntur..

§. IV. Antequam organicas corporis partes præcipuas saltem expediamus, sunt hic nonnulla de simplicioribus, quibus constant, adnotanda. Igitur primum sciendum est, omnes corporis nostri partes solidas, ossibus exceptis, constare fibris tamquam tenuissimis filis, quod in carne et reliquis mollioribus partibus vel oculis cernere licet. Fibræ autem constant terra, glutine, fer-

ro, aliisque substantiis. Vide Hallerum in Physiologia tom. 1. Ex hujusmodi fibrarum varia textura ac firmitate magna illa partium corporis animalis diversitas nascitur: indeque est prima temperamenti ratio. Nonnullæ partes earum, quæ ex fibris istis constant, simpliciores sunt, veluti nervi, arteriæ, venæ, vasa lymphatica: aliæ magis compositæ, ut membranæ, glandulæ, musculi etc. Præterea simpliciores quædam partes inter se se commiscentur, atque complicantur, et una alterius contextui adjumento est. Postremo partes ipsæ compositæ majora corporis animalis organa contexunt.

§. X. Deinde sciendum est, corpus animale innumeris tubis constare, qui sensim in minores alios, ac tandem in minimos et capillares abeunt. Eorum tuborum, qui sanguinem revehunt ab extremis corporis partibus ad cor, quique simplicioribus et mollioribus tunicis instructi sunt, nulloque vibrationis motu præditi, venæ dicuntur, quarum magnum numerum per ipsam corporis superficiem serpere cernimus. Qui autem crassioribus membranis constant, et durioribus, ac pulsatilem habent motum, sanguinemque a corde per universum corpus devehunt, arteriæ appellantur. Tubi subtiliores, qui tenuissimam sanguinis partem, quos spiritus animales appellant, e cerebro deferunt, seu chordulæ illæ a substantia cerebri per totum corpus manantes, nervi dicuntur. Denique vasa gracilia, quæ liquidam quamdam substantiam a glandulis secretam instar aquæ ducunt, atque sumnde sanguini adspergunt, vasa lymphatica nobiinantur. Accedunt vascula illa, seu tenuissimi canales, qui per intestina disseminati sunt, quique tenuissimam chyli partem sugunt, et ad commune receptaculum deferunt; unde procreatur sanguis, quæ venæ lacteæ sunt appellatæ:

qui-

quibus ex rebus patet, corpus animale machinam esse hydraulicam, totamque tubis constantem.

§. XI. Tertio sciendum est, totum ferme corpus glandulis scatere. Sunt vero glandulæ partes quædam molles et spongiosæ ejus naturæ, quæ in mammis animantium videntur. Eæ succum quemdam secernunt varie varium, ut posmodum dicemus. Eum succum per escretoria aut extra corpus projiciunt, aut alias partes transmittunt. His addi possunt omnia vasa humorum, veluti bilis, succi pancreatici, urinæ etc. Sed et singulæ fibræ velut tubi exilissimi sunt, fluidumque continent. Ita maxima pars corporis animalis fluida est.

§. XII. Postremo sunt in corpore animali membranæ infinito pene numero. Membranarum nomine intelligimus partes quasdam tenues et latas instar telæ expansas, quæ aut aliis partibus vestiendis inserviunt, aut contexendis, aut cavitatibus dirimendis. Constant ex innumeris fibris, nerviculis, arteriolis, et venulis. Quin arteriæ ipsæ et venæ, ac reliqua corporis animalis vasa membranis conflata sunt, quæ tunicæ vocantur. Musculi, ossa, cerebrum, universum denique corpus intra extraque suis membranis vestiuntur. Membranæ, quibus ossa circumdantur, periostia dicuntur. Cum corpus animale plurimo fluido abundet, eodemque indigeat, quo alatur, necesse erat, ut partes organicæ omnes membranis vestirentur, et tubis instructæ essent. Id in plantis quoque, earumque fructibus observare licet. Igitur quidquid est solidi in plantis, animantibusque fluitanti primum naturæ debetur et actuosæ: ea primum concrescit, tum tempore duratur, ut non sine ratione Thales Milesius existimasse videatur, primam rerum omnium substantiam esse aquam.

CA-

CAPUT II.

De Corde, Arteriis et Venis: ubi de Sanguinis circulatione.

§. I. POstquam internarum partium corporis animalis, præcipuarumque situm summarie descripsimus, paulo nunc distinctius expediamus, ac primo loco cor, arterias et venas, quorum instrumentorum ope vita perpetuatur. Cor, ut diximus, medio in pectore situm est: ejus figura est conica, apice inferius pendente, basi superius sita, quæ vinculis quibusdam propendet; non perpendiculariter jacet, sed mucronem versus anteriorem pectoris partem paulo elevat, deprimit versus posteriorem pectoris partem basim. Pericardio tamquam marsupio membranaceo est inclusum. Existimarunt veteres eo in marsupio stagnare aquam: quod verum non est, nisi fortassis in morbosis, ut testificatur Hallerus.

§. II. Cor fibris componitur spiralibus valde rigidis, quæ a basi versus mucronem descendentes, iterum intorte versus basim reflectuntur; neque sine hoc admirabili artificio tam expedite extendi et contrahi posset, eaque vi sanguinem aut excipere aut propellere. Binas habet cavitates, quas ventriculos dicunt, septo carneo diremptos, alterum scilicet in dextera parte, alterum in sinistra. Dextro ejus ventriculo vena, quæ dicitur cava, adhæret, quæ innumeris suis propaginibus ex universo corpore manantibus conficitur, sangninemque revehit postquam per arterias ad minimas partes delatum est. Ab eodem dextro ventriculo nascitur arteria pulmonalis, quæque statim in duos magnos ramos dividitur, quorum alter superius pergit, alter inferius,

rius, ipsique progrediendo in minores ramos dividuntur, illique in alios minimos, qui per totum corpus serpentes vegetum sanguinem spargunt: qui superest a corporis nutritione, excipitur a venulis, deferturque ad venam, quam diximus cavam.

§. III. Cor est inter præcipuas caussas moventes animalis vitæ, nec sine ratione existimatur ab eo primum machinam animalem exoriri totam, eoque constare vitam. Verum adhuc controversum est, originarius ne sit cordis motus et insitus, an aliunde proficiscens, qua de re postea. Igitur in syncope cum cordis motus interrumpitur aut debilitatur, statim omnes alii cessant, totumque corpus collabascit. Exposita cordis structura, facile est intelligere, qua ratione ejus fibræ evolvuntur, tum cor longius evadit, ventriculorum latera ad se accedunt, premuntque sanguinem, qui sinistro ventriculo continetur, qui in ahortam irrumpens per totum corpus diffunditur. Cum vero fibræ contorquentur, cordis cavitates dilatantur, sanguinemque accipiunt novum. Quare priorem motum sistolem, idest constrictionem Græci vocant: alterum diastolem, dilatationem.

§. IV. Ex diastole autem cordis sequitur et arteriarum motus ac vibratio; nam cum arteriæ sint propagines cordis, nequit cor contrahi, quin et illæ premantur, sanguinemque projiciant in venulas. Hinc arteriarum motus cordis motui respondet. Sanguis igitur expulsus a corde in arterias, et ab arteriis in venulas, mox in majores venas transit, postremo in venam cavam, unde dilabitur in dextrum cordis ventriculum. Porro ex eo ventriculo per arteriam pulmonarem ad pulmones transit, fortassis ut aere imbuatur. A pulmonibus mox per venam pulmona-

na-

narem iterum in ahortam: ex qua iterum primum cursum repetit.

§. V. Atque hæc est sanguinis circulatio, cujus inventio Arveo Medico Anglo, auditori primum, mox doctori in Patavino lycæo vulgo tribuitur, non quod ab illo primum sit reperta, sed quod is clarius explicuerit, sectionibusque adseruerit. Nam exploratum est, Andream Cesalpinum insignem philosophum et medicum Italum in hac doctrina ceteris præiviſſe, valvulasque arteriarum agnovisse, quod agnoscit Petrus Bælius *in Dictionario Historico*, art. *Cesalpinus*. Idem docuerat Paulus Sarpi monachus Servita Reipublicæ Venetæ Theologus, atque insignis et profundus Geometra. Dicet hic aliquis fortassis. Quî veteres physici medici hanc rem tamdiu ignorare potuerint, præsertim cum iis ignotæ non essent arteriæ et venæ, arteriarum pulsus, et ars mittendi sanguinem per incisionem venarum? Verum antiqui medici non dubitarunt quidem, sanguinem per corpus gyrare, quod ex manifestis eorum locis patet; sed valvulas arteriarum, quibus fit, ne sanguis retrogredi possit, et totum artificium circulationis ignorasse videntur.

§. VI. Ex sanguinis circulatione intelligitur, quam miranda esse debet cordis vis, ut possit tamdiu tam celerem motum per tot arteriarum et venarum anfractus perpetuare. Alphonsus noster Borellius existimat, summam resistentiæ arteriarum et venarum, sanguinisque per eas vecti, quam cor singulis momentis vincere debet esse æqualem obstaculo 180000 librarum. Fuerunt tamen qui longe minorem censuerint; nam Keill ad paucas uncias confert: in quo eum manifestæ falsitatis revinci posse puto; siquidem non ea tantum resistentia calculo subjicienda est, quæ

exi-

existit a sanguine, quod excipitur in corde, sed quæ nascitur a lateribus vasorum ipsorum, eaque per totum corpus.

§. VII. Sed unde dicemus, eam vim proficisci? Cartesius in libro *De Homine*, esse censet in corde ignem quemdam actuosum, a quo ille motus existat. Sunt quibus placet eam vim tribuendam esse illapsui spirituum animalium e cerebro, qui per nervos cardiacos motu accelerato descendentes cor impellant. Verum utraque hæc sententia plus ponit in effectu quam in caussa. Igitur major physiologorum pars aeri hunc motum attribuit, qui pulmonibus acceptus magnam toti pectori vim communicat. Id confirmari potest ex eo quod, præclusa respiratione, cor non amplius moveatur. Accedit, quod si in eorum os, qui recenter mortui sunt, per aliquem canalem aer vehementer inspiretur, cor aliquot minuta palpitare sentitur. Videatur Hales in Hæmastatica. Ceterum hæc opinio hanc habet difficultatem, quod infantes et animantium viviperorum pulli in utero matrum non respirant, tametsi vivant, item pulli in ovis. Verum si est in plantis omnibus et animalibus aliquid primigenium vegetans, movens, animans, quidquid illud sit, quid dubitemus illi motus omnes, totamque vitam vegetabilium et animalium tribuere? Si non est, nec sunt animantia, nisi puræ putæque machinæ (quam absurditatem ecquis concoxerit?) tum per me licet, ut aeri, ætheri, aliisque caussis mechanicis motus tribuantur.

§. VIII. Animadvertendum est hoc in loco, repertos esse homines, in quibus cor inverso situ jacebat, basi nimirum inferius dependente: alios, quibus veluti panno quodam villoso cor erat involutum. Sed hic est morbosus hominis status. Illud quoque quidam historici retulerunt,

nen-

nonnullos homines cum duplici corde inventos, quod accidere potest in partubus monstrosis. Quod vero Livius, alique veteres sæpe narrant, victimas majores sine ullo corde repertas, inter imposturas referendum sacrificulorum; nullum enim perfectum animal sine corde vixerit. Illud certum est, in quibusdam insectis animantibus, in primis in lumbricis catenam quamdam cordium inveniri, seu potius ejuscemodi viscera, quæ vicem cordis subeunt; neque enim sine ea structura moveri possent. Vide Buffonum in *Historia Naturali*.

CAPUT III.

De Glandulis, deque humorum et sanguinis in iis percolatione.

§. I. Circulationis sanguinis usus præcipuus est percolatio, idest variorum humorum secretio tam utilium, quam inutilium. Verum sciendum est, nullam fieri secretionem, nisi glandularum beneficio. Sunt autem glandulæ corpuscula spongiosa, mollisquue texturæ, quæ ex pluribus tubulis inter sese implicitis et circumvolutis constant, innumerasque cellulas continent, in quas humor secernendus illabitur. Omnis glandula suam habet arteriolam, venam et nervum, ex quorum omnium ramusculis et filamentis conflatur, ut microscopiis patuit: et exterius membrana vestiuntur glandulæ.

§. II. Sed qua ratione putabimus, tot diversas substantias in glandulis e sanguine secerni? Quidam per vires attractrices glandularum id fieri putant. Ut enim, inquiunt, herbæ diversæ varios succos ex eodem solo attrahunt, ita glandulæ pro diversa vi sanguinis substantias secernunt. Quod divinando magis dicunt, quam

ulla

ulla certa ratione: præsertim cum exemplum herbarum oppido falsum sit, ut copiose demonstrat Du-Hamel in Tractatione de *Agricultura*. Alii ergo ad diversam texturam et figuram pororum glandularum confugiunt. Glandulæ inquiunt, quæ hujusmodi humoribus secernendis destinatæ sunt, præditæ sunt poris, quorum quilibet ejus est magnitudinis et figuræ, quæ talibus particulis aptissime respondet, quod iterum dicunt divinando; neque enim observationibus probari potest.

§. III. Quocunque autem modo isthæc percolatio fiat, certum est fieri; longum vero esset præterque institutum nostrum singulas glandularum classes enumerare explicareque officia; itaque præcipuas tantum attingemus. Ac principio occurrit secretio spirituum animalium in glandulis corticalibus cerebri, de qua postea dicemus copiosius. Sunt autem spiritus animales sanguinis particulæ subtilissimæ, quæ postquam in iis glandulis secretæ sunt, nervulos ingrediuntur, eosque tendunt et tumefaciunt. Fluidum nerveum vocant. Ejus fluidi existentia, quam quidam mechanici superiori ætate pernegaverunt, videtur hodie extra omne dubium posita, propter multiplicia experimenta in animalibus vivis capta; nam nervi ligati tumescunt. Vide Heisterum in *Anatomia*.

§. IV. Secundo occurrit secretio bilis, sive succi fellei in hepate. Sanguis in hepatis glandulas defertur a ramis arteriæ ahortæ, atque ex eo in hepatis glandulis secernitur bilis; quod vero reliquum est sanguinis post bilis secretionem excipitur a propaginibus venæ cavæ. Ut autem bilis secreta in glandulis in unum colligeretur, ex qualibet jecinoris glandula prodit vas excretorium, quæ vasa simul confluentia efficiunt canalem sat amplum, quem *porum biliarum* vocant.

eant. Hic canalis, ubi aliquot misit ramos ad vesicam felleam, quæ est in superficie lienis, abit ulterius, et junctus cum ductu cistico ex eadem vesica nascente, conflat ductum choledochum, qui in duodenum intestinum paulo intra ventriculum inseritur, in quod bilem evomit. Bilis acrimonia sua irritando quodcunque tangit, non modo alvinas fæces dissolvit, propellitque, et chylo defæcando inservit; sed per suos canaliculos data portione in sanguinem defertur, ejusque vires renovat. Hinc intelligitur, cur obstructo hepate, et fæces indurentur, et tota corporis nutritio impediatur, et copiosius quam par est, effusa in sanguinem bili, flavescat corpus, febresque ardentes existant. Porro quantitatem bilis, quæ singulis diebus a sanguine excernitur, Hallerus in *Physiologia* ad libram ferme supputat.

§. V. Tertio lien videtur hepatis gratia, formatus; sanguis enim per eum ad hepar transit. Siquidem ramus inferior ahortæ satis amplus ad lienem mittit. Lien multo minor est jecinore, et mollioris structuræ; est enim congeries membranacearum cellularum, quibus minimæ glandulæ adhærent, ad quas pertingunt arteriæ, ex quarum sanguine succus acidus excernitur. Hic succus sanguini iterum effusus illum disponit ad faciliorem bilis secretionem in hepate, ut plerique physicorum opinantur. Ceterum officium hujus visceris non adhuc satis patet, multaque divinando dicuntur.

§. VI. Quarto pancreas in abdomine sub ventriculo situm est, glandula conglomerata, ut ajunt Physiologi. In eo secernitur succus acidus, et salivæ similis, qui ad intestina delatus cum bili miscetur. Ad instrumenta glandulosa et excretoria pertinent quoque renes: ex iis prodeunt canaliculi, qui urinam ad cavitatem

in medio cujusque renis deferunt, ex qua per ureteres ad vesicam descendit. Quis autem reliquas glandulas enumeraverit? Sunt in ore et œsophago glandulæ salivares, quæ salivam secernunt, potissimum digestionis instrumentum. Sunt in auribus, quæ secernunt lacrymas: sunt in naribus, ex quibus extillat muccus: sunt sub tota cute glandulæ milliares dictæ, unde emergit sudor: sunt glandulæ seminales, in quibus secernitur fluidum, vitæ animalis initium, quod per suos mox canales ad statutum a natura locum descendit. Infinita sunt ejuscemodi organa, quorum ope secretio humorum fit.

§. VII. Physiologi quatuor humorum genera, qui ex sanguine excernuntur, statuunt. Primum genus continet humores aqueos, ut sudorem, lacrymas, urinam, lympham etc. Secundum complectitur humores muccosos, veluti muccum narium, aliosque, qui in intestinis, aut alibi excernuntur. Tertium comprehendit eos, quos gelatinos medici vocant, ad quos in primis pertinent sera et semina. Quartum genus est eorum, quos oleoseos dicunt, quorum præcipuus est bilis. Verum sunt, qui addunt quintum humorum genus, miscellaneorum videlicet.

§. VIII. Atque hæc generatim. Sed in animalium fœminis præter commemoratas glandulas, humoresque, sunt glandulæ mammillares, in quibus secernitur lac. Cum autem omnia in animantibus admiranda sunt divinæ providentiæ argumenta, tum nullum artificium mirabilius quam structura vasorum, unde est spiritus genitalis, eorumque, quæ lac, primum animantium cibum, secernunt, ut facile intelligamus, non otiosa nasci animalia, sed ad sui similia gignenda alendaque.

§. IX. Quamquam singuli humores certis organis, certisque in sedibus secernuntur, perque

sua vasa excretoria fluunt : tamen infinita experimenta demonstrant, omnes ferme humores semitas suas mutare posse, mutareque interdum, et invadere canales aliorum, ac per insolitas vias meare. Ita urina per alvum fluere potest, per cutem prodire, per vias salivares, per mammas etc. Bilis quoque intra vasa sua sæpe aberrat, totumque affectat corpus. Id ipsum constat in aliis humoribus. Cum hujusmodi casus accidunt, aut morbosus est corporis status, aut non satis sanus. Hinc intelligitur, cur, retrocedente lacte, fœminæ sæpe numero in ptysim delabuntur: cur, bili defluente extra suos canales, febres existant inflammatoriæ: cur, impedito sudore aut perspiratione, infinita enascatur morborum series. Id in ceteris quoque humoribus obtinet.

CAPUT IV.

De organis concoctioni ciborum inservientibus.

§. I. Cibus ab animalibus correptus primum dentibus caninis, qui sunt in parte oris anteriore, hinc ad dentes molares translatus, commansusque circulatione maxillarum, humoreque salivari solutus primam in ore digestionem subit. Mox satis humectatus per œsophagum canalem in postica colli parte situm, vi musculorum in ventriculum projicitur. Nam sunt in ore, ut dictum est, duo canales, quorum alter anterior, angustiorque, Aspera arteria (græce Trachæa) dicitur, per quem aer ad pulmones illabitur: alter in posteriori, qui item græce œsophagus appellatur, idcirco quod eo comedamus, bibamusque; nam φαγειν est comedere: Aspera arteria operitur larynge, idest parva lingua, ne quid in eam cibi vel potionis intret; at œsophagus perpetuo patet. Est autem œso-

œsophagus canalis magnus validus, musculis circularibus instructus, quibus dilatari et costringi possit pro usu. Protenditur ab oris fundo ad imum ventriculum.

§. II. Porro ventriculus est vas satis amplum sub diaphragmate locatum, quod cum sit membranaceum, facile dilatari ac stringi potest. Triplici autem componitur membrana, quarum media carnosa est et crassa: interior nervosa et rugosa; exterior vero tenuis. Interior membrana lanugine quadam, seu villosa crusta abducitur. Sub hac lanugine innumeræ latent glandulæ, ex quibus prodeunt vasa excretoria, quæ libere pendentia villosam illam crustam conficiunt.

§. III. Qua autem ratione cibi in ventriculo digeruntur non satis adhuc compertum est. Veteres calore concoqui docebant. At cum piscium stomachus vix ullo sensibili calore præditus reperiatur; nec tamen minus bene pisces concoqueant cibos etiam durissimos, haud consentanea caussa digestionis fuerit calor. Præterea canes ossa dentibus attrita intra paucas horas concoquunt, quæ vix pluribus in olla ebulliente abeunt in pultem. Absurdum autem fuerit dicere, plus esse caloris in canis ventriculo quam in aqua ebulliente.

§. IV. Igitur sunt qui putant, fermentis nonnullis ciborum dissolutionem fieri, ut aqua forti corpora etiam solidissima dissolvuntur. Ad hæc fermenta conflanda concurrere existimant 1. Salivam, quæ salinis valde incidentibus particulis constat, 2. Liquorem acidum, qui ex ventriculi glandulis extillat. 3. Ciborum antea digestorum reliquias inter plicas ventriculi superstites, quæ ad instar panis crudi summum acorem concipiunt. 4. Spiritus animales, qui per nervos influentes cibi massam exagitent. Porro dige-

stionem adjuvat quoque motus ventriculi ex diaphragmate et pectore. Hinc est, quod in aere puriori et elasticiori (nisi sit quid in aere ipso vellicans dissolvensque cibos) melius fit digestio quam in crasso, humido, parumque elastico. Postremo cum bona digestionis pars fiat in intestinis per secretionem chyli, efficaciam bilis et succi pancreatici, motumque intestinorum et ventris; fit, ut contusiones ventris, pressionesque plurimum digestionem juvent. Hinc remigatio, equitatio, fabrorum, agricultorumque motus digestionem mirifice promovent.

§. V. Ut cursus chyli cognoscerent physici quidam antiqui, ut memorat Celsus, vivos interdum homines dissecuerunt, morti tamen damnatos; sed humanius recentes, qui eadem experimenta in vivis animalibus capiunt. Igitur canibus copiosius cibus præbetur, et postquam concoxerunt, inspirantibus adhuc visceribus, chyli via investigatur. Hac arte detectæ sunt venæ lacteæ, quæ ex lateribus intestinorum proficiscentes per mesenterium disseminantur. Est autem mesenterium corpus membranosum in plicas ductum, mediisque in intestinis positum. Jam anno 1652. post detectas venas lacteas Johannes Pequetus invenit sub diaphragmate prope lumbos bursulam quamdam, in quam venæ lacteæ influunt. Itaque cisternam Pequetianam appellant. Mox idem Pequetus animadvertit, ex ea cisterna sursum per thoracem ad venam subclaviam sinistrum protendi canalem, quem ductum thoracicum vocant, perque eum canalem chylum misceri sanguini.

§. VI. Ergo chylus, postquam in ventriculo digestus est, delabitur in intestina, mixtusque bili et succo pancreatico fluidior evadit, atque instar lactis albescit. Tum præsto sunt venæ lacteæ, quæ hiantibus buccis partem ejus puriorem

rem

rem hauriunt, crassiori per intestinum duodenum descendente. Hæc purior chyli pars ad Pequeti bursulam pergit, unde per canalem thoracicum, et venam subclaviam sinistram cordi affunditur. Quod si pars quædam chyli subtilior repente aut ad alias corporis partes, aut ad caput, aut ad mammas deferri sentitur, aut non videatur per vias regias ire, existimandum est, id fieri aut ope telæ cellulosæ, aut meatibus nobis adhuc incognitis.

CAPUT V.

De Nutritione et Respiratione animantium, deque organis iis inservientibus.

§. I. VEteres physici nutritionem fieri existimabant ope facultatis animæ vegetatricis, et virium attractricium: ut scilicet quælibet corporis pars proprium succum sibi traheret, assimilaretque. Id non modo de animalibus, sed de plantis quoque dicebant, quæ sunt mera vocabula, nec rem suapte natura obscuram clarius explicant.

§. II. Pitcarnius Anglus nutritionem fieri docuit non ope materiæ, quæ ad partes solidas apponitur, sed per canalium minimorum dilatationem fieri, atque evolutionem: idque propter excrescentium fluidorum copiam. Quæ doctrina præterquamquod incomprehensibilis est, si vera esset, partes solidæ tractu temporis non durescerent, sed potius molliores fierent. Accedit, quod canales isti, et tubuli nutriri debeant, ut dilatentur: qui si item nutriantur per evolutionem aliorum minimorum, abibimus in infinitum.

§. III. Sunt alii, qui alimentosum succum ex cerebro hauriunt, perque totum corpus distribuunt. Sed quid faciemus ossibus et chartilagini-

ginibus, quæ sine nervis nutriuntur? quin ossa nutriri videntur accessione externa, quod pluribus experimentis demonstrant Academici Parisini in Commentariis anni 1749. Ut enim in arboribus trunci crescunt accessione membranarum reticulatarum, quarum aliæ alias singulis annis circumvestiunt: ita hujusmodi membranarum accessione ossa crescere autumant.

§. IV. Pluribus probatior hodie opinio est, sanguinem per arterias delatum nutrimentum partibus corporis præbere hoc pacto. Cum sanguis magno impetu in arterias irrumpat, ipse sua vi conatur quaqua versum perrumpere. Igitur plures ejus particulæ per poros arteriarum, venarumque hac illac elabuntur; et dum aliæ alias proxime sequuntur, continuæ generantur fibræ. Hæc opinio, etsi probatissima, non satis tamen cum œconomia, totaque arte corporis animalis aliqua mihi videtur consentire. Fateamur, potius esse in plantis et animalibus vim quamdam singentem, nutrientem, gignentemque, quæ penitus nobis est ignota, cujusque non nisi effectus cernitur.

CAPUT VI.

De Motu animalium, ubi de musculis.

§. I. Duplex distingui potest in animali motus, necessarius et spontaneus. Ille solus naturæ vi fit, nobis insciis, et quandoque invitis, velut motus cordis, arteriarum, convulsiones nervorum etc. hic vero ab animæ imperio nascitur, ut motus linguæ, capitis, brachiorum, cæterique. Perspicuum est motuum omnium animalis præcipua instrumenta esse musculos; nullum enim membrorum nisi musculis movetur.

§. II. Musculi plurium diversarumque sunt figurarum, sed major pars aut oblongi instar

paral-

parallelogrammorum obliquangulorum, ut ii, qui ossa, artus, aliasque partes extendunt vel abducunt: aut orbiculares, instar annulorum, qui in se redeunt, ut ii, qui destinati sunt ad ostia vasorum claudenda: in majori musculorum parte distingui possunt caput, venter et cauda. Caput musculi dicitur ea pars, versus quam fit attractio; cauda vero pars altera extrema: venter, qui corpulentior, pars est media; Itaque musculus refert figuram muris excoriati. Hinc musculus dictus est quasi parvus mus.

§. III. Sunt autem musculi ex pluribus dissimilibusque substantiis compositi. Ad eos pertingunt arteriæ, venæ, nervi. Ventris substantia est carnea moles pluribus fibrarum fasciculis rubrarum constans, quæ ductu ferme parallelo ab uno extremo ad alterum decurrunt. Musculorum extrema sunt duo tendines, quibus firmiter ossibus contrahendis obligatur. Tendinum substantia est admodum compacta, robustaque, albi coloris, et ad naturam nervorum accedens. Ceterum tendines non sunt irritabiles, nec sensitivi, cum tamen omnes nervi irritentur, atque instrumentum sint sensationum omnium. Cum musculis tractoriis alii conjuncti sunt ex adverso, qui repellunt, dicti idcirco *antagonistæ*.

§. IV. Qua autem ratione musculi motum corporis animalis efficiant, nondum satis constat. Nicolaus Steno olim Florentinæ Academiæ professor censuit, musculos ex parallelogrammis obliquangulis fieri rectangulos, et vicissim, eaque contractione aut prolongatione motum progignere membri. Adversatur Borellius, qui materiæ alicujus effluxum, qua fibræ musculorum durescant, exigit; atque ajunt enimvero, ligatis nervis, aut arteriis, quæ in musculum confluunt, cessare motum. Hinc conficiunt, non solum spiritum nerveum, verum etiam sanguinem

arteriarum musculos inflare. Ceterum qua ratione id fiat, et ipsum incertum est: Willisius et Borellus id explicare conantur per ebullitionem, quam spiritus nerveus cum sanguine in ventre musculi mixtus efficit. Recentissimi quidam physici irritationi tribuunt, quam hujusmodi mixtio efficit. Certe sine ope nervorum nullus musculus quidquam agit; nervi vero irritatione moventur. Cernere est in epilepticis, cum morbo corripiuntur nervorum, quam incredibilem vim exerant. Id ipsum cernitur in iratis et furiosis. Igitur nervi sive imaginibus externarum rerum concussi, sive internis fluidis, sive aere, igne, aut alia materia, motus omnes animalis progignunt.

§. V. Verum alii mechanici sic rem explicare conantur. Cum motus musculorum fiat ope fibrarum, quibus constant: hic motus erit in ratione virium singularum fibrarum. Statuamus autem, singulas fibras constare catenula quadam vesicarum, sive ventriculorum, quorum ab aliis in alios sit transitus ac meatus: sequitur, ut si contingat, flatum aliquem subire ejusmodi ventriculos, omnes vehementer inflantur: quo flatu perdurante, musculus induratur, magnamque vim exerit: evanescente vero flatu, ut in navis vela posito vento, vis musculi concidit. Jam hunc flatum a subtilioribus sanguinis partibus, idest a spiritu nervoso suboriri opinantur. Quæ et ipsa hypothesis est, nec admodum verisimilis, sive cum motibus voluntariis, sive cum necessariis compares; an enim et illi spiritus animales, et hujusmodi flatus perpetuo menti volenti moveri præsto sunt?

CA-

CAPUT VII.

Anatome Cerebri et Nervorum, ubi nonnihil de quaestione, an princeps Animae sedes in cerebro sit.

§. I. Cerebrum cranio continetur, et duabus membranis involvitur ut supra dictum est. Substantia vero cerebri in tres partes dividi solet, corticalem videlicet, medullam interiorem, et substantiam callosam. Substantia corticalis cinericei est coloris, et innumeris gyris instar intestinorum constructa. Malpighius existimat, non hanc tantum substantiam, sed totum cerebrum constare magna collectione glandularum ovalis figuræ, per quam serpunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quasi nervi. At Ruischius hujusmodi glandulas pernegat, totumque cerebrum ramificationibus arteriarum venarumque componi arbitratur. Ac vero pertingunt ad cerebrum quatuor rami sat validi et magni ahortæ, duæ arteriæ carotides interiores, et duæ vertebrales. Cum omnes arteriæ proficiscantur a corde, videtur cerebrum esse cordis quasi propagationem. Id vero sapientissime factum; nam cum cor sit instrumentum affectuum, cerebrum vero cogitationum, inter quæ magna esse debet communicatio, quo animal conservari possit: par fuit ut utrumque instrumentum arte jungeretur. Porro cum a cerebro manant nervi, et hi quoque velut propagationes quædam cordis haberi possunt. Atque ita intelligitur, e corde primum totum animal explicare.

§. II. Si corticem cerebri cultro separaveris, veniet in adspectum interior medulla callosa, fibrisque albis a cortice prodeuntibus constans. Hujusmodi fibræ collectæ tertiam mox cerebri partem constituunt, quæ medulla oblongata dicitur, estque spinalis medullæ initium. Jam me-

dulla

dulla hæc spinalis et propagatio est cerebri, et vitæ efficiendæ, servandæquæ adeo necessaria ut læsa statim animantis mors sequatur. Dividitur atque scinditur in diversos fasciculos a dextra sinistraque spinæ prodeuntes, qui per corpus serpentes primam ejus orditurain efficiunt, vocanturque nervi.

§. III. In cerebri medulla tres ventriculi, seu cavitates cernuntur. Duo sunt superiores septo lucido membranoso, et instar falcatæ lunæ separati. Cerebrum, quod ex iis conficitur, figura refert medietatem ovi per diametrum magnam divisi, superficie superius plana, inferius convexa. Sub iis est fornix, tertium ventriculum efficiens, et a superioribus dirimens. Quasi in medio tertii ventriculi hujus cernitur glandula quædam, ceteris major, quæ a figura *pinealis* nostris dicitur: Græci, *conarion* vocant. Huic prominentiæ, seu glandulæ plexus coroides adjacet, qui innu neris glandulis, arteriolis et venis constat. Conario adjacent gemini ductus, quorum anterior instar infundibilis deorsum descendit ad glandulam pituitariam, quæ est in naribus: posterior vero in quarto quodam sinu, et in anteriore parte cerebelli desinit. Animadvertamus hic partem cerebri anteriorem et prominentiorem dici cerebrum: partem vero posteriorem, inferioremque cerebellum.

§. IV. Atque hæc est generatim cerebri structura. Verum quis ejus organi usus? Communis omnium persuasio est, in cerebro secerni subtilissimam sanguinis partem, quæ per tubulos nervorum fluit, vocaturque succus nerveus et spiritus. Hanc secretionem quidam mechanici oppugnare studuerunt. Sed post experimenta capta in animantibus vivis, dubitari non potest, nervos spiritu tumescere, sive in cerebro segregetur, sive undecunque refluat, quod parum refert

sci-

scire. Hujusmodi succo nerveo corporis nutritio promovetur, sensationesque. Utcunque hæc existimentur, certum est, nervos esse instrumentum omnium sensationum tam internarum, quam externarum; nam obstructis, debilitatis, aut utcunque læsis nervis, sensationes aut cessant, aut debilitantur. Hinc senes minus sunt sensitivi tam animo, quam corpore, ut per gradus vitam relinquere videantur. Certum præterea est, nervo esse instrumentum omnium motuum voluntariorum; iis enim permoventur musculi.

§. V. Experimenta docuerunt, læso cerebro, sic proprie dicto, omnem memoriæ et ratiocinii usum amitti: superesse tamen sensationes et vitam deficere. Hinc philosophi concluserunt, sedem mentis præcipuam esse in parte cerebri anteriori et superiori, idest in cerebro sic proprie dicto. Cerebrum igitur est instrumentum memoriæ et cogitationis. Hinc in homine ceterisque animantibus sagacioribus magna est cerebri copia, minor in stupidis. Facta autem proportione corporum, cerebrum humanum sua magnitudine longe excedit cerebrum omnium animantium. Atque cum ad secernendum spiritum nervosum sanguinis per cerebrum circulatio necessaria sit, nullo in animali, item facta proportione, major est vis sanguinis quam in homine. Quin in hominibus ipsis, qui majori cerebro et copiosiori sanguine præditi sunt, ceteris paribus, magis sunt ingeniosi. Igitur in homine mente rationali prædito, et ad majora nato facinora, instrumentum memoriæ, rationisque longe majus esse debuit quam in reliquis animalibus humi repentibus.

§. VI. Cum præcipua sedes animæ sit in cerebro, inde quoque intelligi potest, quæ sit delirii et amentiæ caussa. Jam in cerebri fibris tria sunt consideranda, longitudo, crassities, et oscil-

oscillationis celeritas. Physici, medicique Galli a celeritate oscillationis delirii caussas repetunt. Enim vero si cerebri fibræ ob internam aliquam caussam, præsertim ob copiosiorem sanguinis effluxum irritatæ oscillent, caussa sunt falsarum idearum et delirii, ut in acutis febribus observare licet. At si motæ ab externis objectis nervisque sensuum velocius oscillent quam oportet, phantasticos homines, et visionarios efficiunt. Contra si lentissime continentur, parumque oscillent seu defectu elasticitatis, seu lentitudine sanguinis, amentia fit et stupiditas. Hinc populi gelidæ zonæ, quorum sanguis lentissime movetur, fibræque parum vibrant, crassi ferme omnes sunt, et stupidi ac plumbei, ut ajunt, ingenii: qui vero calidiora climata incolunt, acri ingenio sunt præditi et versatili; hinc callidi astutique, et in scientiis abstractis primi.

§. VII. Quæritur utrum ex eadem caussa reddi potest ratio, cur objecta desideriorum fœminarum prægnantium in fœtibus, ut vulgo putant, imprimantur iis in locis, quæ respondeant partibus, quas cupidæ matres sibi tetigerint. Id non solum fœmellæ, sed tota ferme vetus medicorum physicorumque schola tenuit. Quin Malebranchius in 2. lib. de *Inquirenda Veritate*, qui est de viribus imaginationis, aliquot factis nititur confirmare. Neque in dubium revocari potest, quin phantasia humana cerebrum miris imaginibus concutere queat, magnosque in corpore motus progignere. Hæc in fœminis ob faciliorem irritationem fibrarum nervorumque vehementiora esse solent. Fœminas scio, quæ solo adspectu muris contremiscunt, frigide sudant, et in deliquium incidunt animi. Hujusmodi motus per filamenta umbilicalia fœtibus communicari veteres sibi persuasere, quod verissimum est. Sed ut in iis fœtuum membris phantasticas matrum imagi-

gi-

gines depingant, quæ membra sibi matres contingunt, vetat ratio credere. Motus enim cerebri et corporis materni non communicantur infanti in utero jacenti nisi per funem umbilicalem et placentam. Quare concutere fœtum possunt, et abortionem facere, sed illas imagines imprimere nequeunt. Itaque Blondellus medicus Anglus totam hanc rem vulgarem esse fabellam demonstravit, quam fœminæ aut credulæ, aut nimis astutæ viris persuadere student.

§. VIII. Et vero hæ maculæ, quæ in infantibus observantur, quas a colore et figura modo vinum, modo lac, modo pyrum, modo ficum, modo cicer, aut fabam, aut lentem, aut si quid est aliud, vocant, progignuntur ex fluidorum secretionibus non secus atque petigenes, aut excrescentiæ in cute. Atque hæc satis patent. Verum illud non adfirmaverim, ne in conceptione quidem ipsa, aliquid posset parentum phantasia, quo seu juvet, seu lædat fœtum, qui gignitur; quippe multa sunt satis præclara, quæ id suadere videntur, ratioque ipsa structuræ cerebri, et seminis origo confirmat. Ceterum hæc alii.

CAPUT VIII.

De Generatione Animalium perfectorum, et de imperfectis nonnulla.

§. I. Constat experimentis atque observationibus satis replicatis, tribus, aut quatuor diebus a conceptione animalis perfecti, præsertim hominis, oculis ipsis cerni in matrice bullam quamdam nigricantem ovalis figuræ. Punctum saliens vocant veteres. Post septem a conceptione dies in hominibus, caput, truncusque humanæ molis discerni incipiunt. Post quin-

de-

decim dies caput et truncus clare apparent : Cernuntur in facie loco oculorum duo puncta nigra : interque utrumque linea item nigra et perpendicularis loco nasi . Sub hac linea est altera horizontalis , quæ os designat . Loco narium cernuntur duo foraminula , et loco brachiorum atque crurum , quæ nondum hoc temporis evoluta sunt , geminæ conspiciuntur extuberantiæ , veluti gemmæ plantarum . Viginti post diebus circiter a conceptione brachia et crura explicantur , primumque digiti manuum , mox pedum exerunt . Hæc evolutio distinctior postea fit triginta a conceptione diebus . Ceterum partes hujusmodi corpusculi , quæ huc usque delineatæ tantum videntur , non prius quam quarto , vel quinto mense plene expediuntur , ac distinctissime apparent .

§. II. Fœtus intra ovuli sui membranas hoc in hominibus situ jacent . Crura curvantur retrorsum , et nates talis innituntur , Caput procumbit in genua , manibusque oculos cooperit , Octavo circiter mense a generatione caput deorsum suo pondere devolvitur , velut ad os sacrum verso , ita ut infans spinam dorsalem in anteriori matris parte sitam habeat ; ventrem vero ad dorsum , Ingravescente jam pondere , fœtus jam maturus nono , aut saltem decimo mense a vulva prorumpit , exitque in lucem . Ovulum , in quo infans generatur , crescitque , duabus membranis cingitur , altera vero interiori et graciliori , altera exteriori et crassiori . Ovulum istud , seu quocumque appelles nomine , colligatur cum utero matris per funem umbilicalem , qui plurimis filamentis et duobus constat arteriis et vena . Intra liquor quidam stagnat , in quo natat fœtus , quique magnam facilitatem facit se se movendi . Nutritur autem infans sanguine materno per vasa umbilicalia ad venam

per-

portam delato. Sunt qui existimant postquam aliquando creverit, sugere liquorem, in quo inclusus natat: quod toti expositæ machinæ repugnat.

§. III. Illud diu physicorum curiositatem exercuit, qua vi et ratione animalia generentur. Est ea quæstio adeo implexa et obscura, ut illustres Philosophi, et in naturæ cognitiones versatissimi nihil aliud huc usque suo conatu fecisse videantur, quam ut intricatiorem obscurioremque redderent. Adeo quoque naturam pudet abdita, quibus genus animantium perpetuatur, patefacere! quo pertinere puto veterum Aegyptiacam Isidis epigraphem. *Ego sum quæ fui, sum, ero, meumque peplum nemo unquam mortalium detexit*, ut retulit Herodotus. Qui omnia minutim legere amat, adeat *Physiologiam* Halleri: ego præcipua, atque in transitu memorabo.

§. IV. Veteres physici putabant, animantium viviperorum generationem fieri ex mixto utriusque parentis semine: in homine autem sic inchoatum sanguine materno perfici et nutriri fœtum. Deinceps creditum est, in omnibus animalibus fœminis, ipsisque adeo mulieribus esse ovaria quædam non longe ab uteri fundo collocata, et utrinque posita. Igitur plures Physiologi vulgarunt, hæc ovaria continere vesiculas ad pisi magnitudinem accedentes, et liquore turgidas, qui liquor eluxatis illis ovis, non aliter abdurescat atque album ovi gallinacei. Plerique crediderunt, in iis ovis integrum animalis corpusculum delineatum esse, quod mox masculini seminis aura extricetur, tametsi ignota ratione et via. Hæc opinio communis est physicorum, licet gravissimis difficultatibus prematur. Nam nec istiuscemodi ovula hodie amplius reperiuntur, ut ostendit Hallerus; si in iis animacula delineata essent, non videtur cui usui masculinum semen inservi-

ret.

ret. Accedit, quod ii tantum existimare possunt aura seminali extricari ovula, quibus ignota sunt organa generationis. Legatur Maupertuisius in eo libro, quem *Venus physique* gallice inscripsit.

§. V. Non desunt qui opinantur, nihil esse in ovo (nam ova comminisci nequeunt præter nidum et receptaculum): sed animalcula omnia instar vermiculorum contineri in semine masculino: quæ mox excepta in ovis, ibi nidulentur, paulatimque incrementum accipiant matrum sanguine nutrita. Hæc animalcula spermatica primus observasse sibi visus est Artsokerus: hinc Levenoekius, et Vallisnerius noster, aliique. Vide Buffonum in Historia Naturali tom. 4. in 12. Sed nec certa est hæc opinio, cum nulli ferme alii physiologi hujusmodi insecta spermatica cernere potuerint, et magnis difficultatibus premitur. Ceterum ab analogia plantarum haud abludit; et est profecto in natura vis genitalis, tametsi nobis huc usque ignota.

§. VI. Maupertuisius igitur superiorem opinionem oppugnat, veteremque illam Hippocratis et Cartesii defendere aggreditur, animal videlicet generari ex mutua attractione partium utriusque parentis, ex quibus in actu complexus exprimatur animalculum. Hac sola opinione existimat, explicari illud posse, qui fiat, ut infantes sæpe matris, sæpe patris similiores sint, prout scilicet in illa expressione alterius partes exuperent: quod superioritate amoris et voluptatis fit. Qua ex re illud sequitur, ut distracta matre in plurium amores, stirps degeneret, gignanturque quasi muli in humana natura.

§. VII. Illud in hac opinione incomprehensibile est, qui possit reciproca hac attractione tam stupenda machina fabrefieri. Verum est in natura vis gignens, atque mirandi artificii, quod regnum, ut dixi, plantarum satis superque ostendit.

dit. Ceterum hæc difficultas fecit, ut Metaphysici existimarent, in prima rerum creatione omnia futurorum animantium corpuscula a Deo creata fuisse, atque inclusa in primis totius stirpis parentibus, atque paulatim evolvi, traducique in posteros. Ita Malebranchius, Leibnitius, Wolffius. Sed rogaverim, in fœmina illa animalcula deposita sunt, an in masculo, an in utroque? Nihil habent probabilis, quod respondeant. Accedit, quod in genere testaceorum, lumacorum, aliisque non paucis insectis sint animalia, quæ ipsa per se sine usu alterius socii generent. Quid porro faciemus de polypis aquæ dulcis, qui secti in partes non aliter atque vitis sarmenta perfecte multiplicantur? Atque hæc quidem de generatione animantium perfectorum quod vero ad imperfecta attinet, veteres crediderunt, non semper ex ovis vel semine, sed quandoque ex putredine oriri. Hæc opinio inde nata videtur, quod sæpe cernantur vermes, muscæ, pulices, cimices, pediculi, cyniphes, papiliones, et infinita alia insecta subito in carnibus, aquisque putrescentibus, aliisque putridis locis nasci, quin ulla eorum semina vel ova videri possint. Quid, quod iidem veteres magna consensione crediderunt, ex corruptione carnis bovinæ nasci apes? itaque Virgilius veritus non est hanc methodum in Georgica tradere.

§. VIII. Verum hæc opinio cum naturæ ordine atque mechanicis legibus pugnat, repelliturque experimentis. Principio natura uniformitatem servat in suis operibus: quam vitiat hujusmodi opinio. Deinde quis sibi persuadeat, tam admirabilem insectorum animalium structuram fortuito materiæ concursui tribui posse? Quod si casus et materia, atque vis in natura genitalis ranam progignere possunt aut murem, cur non etiam gignunt felem vel canem? cur non ovem

aut capram? cur non equum aut elephantum, hominemque postremo gignere possunt? Quod si hæc nequeunt; igitur ne illa quidem. Præterea experimenta demonstrant, omnia ferme cognita insecta sua parere ova, ex quibus generis fit propagatio. Muscarum ova, pediculorum, cimicum, ranarum, lucertarum, piscium ferme omnium et avium oculis cernere licet. Item apum et vesparum ova, formicarum, aliaque. Quæ superflua sunt, si ex putredine gignantur; natura autem nihil superflue gignit aut facit.

§. IX. Igitur fructus, carnes, aquæ putrescentes, putrescentia ligna, vel folia arborum nidulos tantum suppeditant excludendis animalculorum ovis idoneos, et postquam exclusa sunt alimenta præstant. Hæc infinitis ferme experimentis demonstraverunt Franciscus Redi, et Reamurius in suis *Historiis Insectorum animantium*. Porro hæc ova vel semina sæpe minutissima et levissima per aerem volitant, arborumque frondibus, floribus, fructibus, carnibus, aquis, grandiorum animalium coriis, aut ulceribus adhærent, iisque in locis fermentatione excluduntur. Sæpe muscæ tenuissimis mucronibus, quibus instructæ sunt, carnes, fructus, coria animalium, gallas quercuum transfodiunt, atque in iis ovula deponunt, quod Redi observavit. Quadrupedia hæc ova interdum pastu herbarum frondiumque deglutiunt: unde fit, ut in ventriculo, jecinore, renibus, intestinisque vermes generentur. Sed et transeunt in lac, adeoque in caseum, ubi excluduntur magno sæpe numero. Igitur ut sæpe cernimus, in muris, tectisque ædium, aut in vetustis arborum truncis nasci ficus, vites, aliasque arbores projectis per aerem seminibus: ita illa animalcula, ubicunque gigni, existimandum est.

§. X. Sunt interea, ut in plantis, ita in insectis

ctis quidam propagationis modi, qui communem naturæ ordinem prætergrediuntur, et quorum historiam elegantissimam atque elaboratissimam dedit nuper Bonnet eo in Opere, quod *Considerationes super corporibus organicis* gallice scripsit, editum Amstelodami 1762. duobus tomis in 8. Nam quædam insecta sola evolutione propagantur, veluti polypi aquæ dulcis, qui in quotcunque partes obtruncati, modo natent in aqua, omnes in totidem polypos perfectos convertuntur, citius quidem æstate, tardius hyeme. Hujusmodi propagationis modus in stirpibus et plantis, præsertim viribus, salicibus, oleis, ulmis etc. frequentissimus est. Quædam sunt insecta, præsertim in genere concharum, quæ ipsa sibi ad generationem sufficiunt sine ullo alterius complexu. In nonnullis tertium individuum requiritur, quo duo fœcundentur. Ceterum generatim maxima insectorum pars ovipera sunt, pulices excipio, in quibus id est mirum, vere esse viviparos, autumno oviparos.

§. XI. Animadvertamus hic, eos, qui opinantur, omnia animalia, omnesque herbas et plantas ex ovis progigni, fœcundatis tamen semine masculino, nullam agnoscere veram generationem neque veram mortem; sed quidquid isthuc est nativitatis et mortis, nihil esse aliud nisi phænomena variæ explicationis et transformationis nunquam intereuntium animalium. Historiam hujuscemodi metamorphoseon cum in aliis insectis plurimis videre licet, tum præsertim in vermibus sericis.

CAPUT IX.

De Plantis generatim.

§. I. PAuca nunc de plantis, atque generalia dicamus. Nemo accuratius plantarum partes descripsit, minutioremque exhibuit anatomen, quam Marcellus Malpighius: nemo plenius earum vegetationem exploravit, quam Stephanus Hales in *Statica Vegetabilium*: nemo de plantarum cultura studiosius egit, quam Du-Hamel Academicus Parisinus. Ex Marcello Malpighio sequentem plantarum descriptionem habemus.

§. II. Principio in caule seu trunco cujuscunque plantæ considerandus est cortex. Externa corticis superficies constat sacculis sive utriculis, qui truncum instar annulorum cingunt, atque liquore quodam ut plurimum turgent. Postquam vero tenuis illa superficies sublata fuerit, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ instar retis inter se se implicantur, quarumque aliæ aliis superimpositæ sunt, non secus atque squamæ cæparum. Fibræ hujusmodi constant quadrangulis concavis ex superiori, inferiorique parte apertis, quibus foraminibus inter se se communicant: eædem. interdum fibræ recta per truncum adscendunt, interdum oblique serpunt, illasque secant, quæ adscendunt, atque ita telam efficere videntur. Quadrangula hujus telæ referta sunt utriculis humoribus scatentibus.

§. III. Quæritur qualis sit ejuscemodi partium usus? cum fibræ nihil aliud sint quam tubi capillares, et per eas adscendere videtur succus, quo sustinetur iis asperitatibus, quæ in illis locis occurrunt, ubi quadrangula junguntur. Utriculi vero transversi, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem, quem in eas effundunt. Ibi cum veteri

suc-

succo fermentans subtilior evadit, arboremque nutrit. Præter hunc corticis usum in succo nutritio devehendo et coquendo, credibile quoque est, eum ad incrementum arboris deservire. Ita quotannis novum rete implicitarum fibrarum, et horizontalium utriculorum gignitur, vetusque solidius factum duriusque in ligni substantiam vertitur.

§. IV. Hinc colligimus, corticem illum internum esse ex primariis plantæ partibus, quoniam arbores vivas servat, etiam corrupta ligni substantia, ut sæpe cernimus in salicibus, populis, castaneis, oleis, quercubus, multisque aliis plantis. Itaque rerum natura opifex inferiori illi cortici exteriorem aliam vestem circumposuit, quo conservaretur. Plantæ, que non diu vivunt, unicum habent corticem, eumque tenuem; sed diuturnæ duplicem: præterea fibrarum partes habent, illæ exiguas et paucas: hæ vero multiplices fibrarum ordines.

§. V. Demto cortice occurrit lignum, quod item pluribus partibus constat. Earum præcipuæ sunt concavæ quædam fibræ ex variis vesiculis quasi contextæ, atque juxta trunci longitudinem ductæ. Fibræ hujusmodi relinquunt inter se se intervalla quædam, in quibus alii utriculi cernuntur, qui lignum penetrant ad medullam usque. Inter eas vero fibras adsunt nonnullæ, quæ spirales dici possunt, minores quidem quam communes, sed quæ multo magis hiant. Ubi lignum horizontaliter secatur, hujusmodi fibræ in partes solutæ constare videntur laminula tenui, pellucida, quæ in spiram est convoluta. Quod autem mirum videri potest in hujusmodi rebus inanimis est, quod si hyeme pars aliqua talium fibrarum comprimatur, et quasi irritetur, sat diu instar vermiculi palpitat. Quod an elasticitate, an a vi alia insita?

§. VI. Præter memoratas partes in quibusdam plantis, veluti in ficu, cupressu, plurimisque orientalibus cernuntur in ligno et in cortice varii tuborum ordines, qui evomunt liquorem lacteum crassiusculum. Idem credendum est de iis arboribus, ex quibus resina, gummi, manna, lac, aut alii liquores defluunt. Tandem in medio ligneæ substantiæ arborum omnium reperitur medulla, quæ constat variis ordinibus globulorum concavorum, per quos fibræ serpunt; tecti autem sunt ejusmodi globuli membrana quadam tenuissima, ut facile cernere est in medulla nucis, sambuci, plurimarumque aliarum plantarum.

§. VII. Fibræ concavæ trunci plenæ sunt ejusdem succi, quo fibræ corticis turgent; succus autem, qui per ligneas fibras adscendit, in utriculos effunditur, in quibus fermentatione purior fit: invenitur in utriculis iisdem succus vetus, et jam coctus, qui instar fermenti est. In hisce ergo utriculis succus conservatur, ut suo tempore suppeditet alimentum novis gemmis, foliis, et fructibus, quos arbor est editura. Medulla trunci plurimum et ipsa inservit succo nutritio. Hinc arbusta, quæ brevi tempore crescunt, veluti sambuci, ficus, salices, populi etc. multam habent medullam.

§. VIII. Omnibus viventibus respiratio est necessaria, quia nihil crescit aut vivit sine aere, aerisque spiritu. Plantæ igitur et ipsæ respirant; etenim ei usui destinatæ videntur fibræ illæ spirales, de quibus diximus; per eas enim nescio quid subtilius succo meat, quod ex terra, aqua, et aere hauritur. Itaque per poros radicum, ubi fibræ spirales ampliores sunt, et plures, credendum est, hujusmodi spiritum in plantas transire: alium extrinsecus absumi a circumposito aere. Hinc aere humidiori et frigidiusculo latius

vire-

virescunt plantæ. Respiratio autem plantarum inservit primo, ut particulæ subtilioris aeris, quæ succo miscentur, reddant liquidiorem atque celeriorem ad motum. Deinde, ut mediantibus illis fibris, quæ nunc dilatantur, nunc contrahuntur, succus in vicinas partes emittatur, atque ita plantam circumeat.

§. IX. Radicum structura eadem est atque totius plantæ. Quod attinet ad earum usum satis constat, per eas subire succum, quo plantæ alantur. Ceterum terra est plantis instar ventriculi; particulæ enim terreæ, salesque aqua solutæ, factæque tenuissimæ, et velut lac fluidæ, prægnantesque particulis aeris, ignis, olei etc. eam accipiunt formam figuramque, quæ radicum poris sit accommodata. Ab hujusmodi poris attractæ per eos canales adscendunt, de quibus dictum est superius, et succum atque nutrimentum plantæ convertunt. De radicibus ac barbis plantarum nonnulla diximus in *Appendice Itala ad Agriculturam* Jacobi Trinci, quæ extracta sunt ex opere agrario Tulli hominis Angli, quæ merentur ut ab agricolis noscantur.

§. X. Cum experimentis et calculis Halesianis constet, superficiem radicum esse ad superficiem plantæ ut 3 ad 8, et planta expiret tota sua superficie, alatur vero solis radicibus: queritur qui possit succus radicum sufficere tantæ expirationi, et præterea nutritioni plantæ? Respondetur 1. respirationem plantarum noctu impediri, saltem bona ex parte; sed non impediri tamen nutritionem. 2. Poros radicum patentiores esse quam externæ plantæ propter humiditatem et calorem internum terræ. 3. Plantam ipsam superficie sua plurimum ex aere nutrimenti excipere, præsertim si aer sit humidior; nam herbarum frondes, arborumque, quæ nimia interdum siccitate arescere cœperunt, solo aere humidiori statim cer-

K 4 nun-

nuntur virescere. 4. Velocitatem succi adscendentis majorem fortassis esse velocitate respirationis. Id persuadet, quod liquores per tubos capillares adscendentes eo lentius ferantur, quo altiores sunt. Hales, qui huic caussæ æquilibrium perspirationis, nutritionis, et succus tribuit, existimat, velocitatem adscendentis succi esse ad velocitatem perspirationis quasi ut 5. ad 2. Vide *Staticam Vegetabilium* cap. 1.

CAPUT X.

De Plantarum incremento et semine, earumque propagatione.

§. I. QUamquam ex iis, quæ in superiori capite sunt dicta, non est intellectu difficile plantarum incrementum, juvabit tamen paulo distinctius ea de re disserere. Ut motus succi in arboribus deprehenderetur, viri rerum naturalium studiosi mensibus Martio et Aprili corticem secuerunt arborum in trunco et ramis, eumque in orbem detraxerunt. Tractu temporis observaverunt, corticem superiorem una cum ligno, velut labia, intumescere: dum interim partes inferiores nullum caperent incrementum donec tota arbor interiret. Præterea fibras lactarias, quæ nimirum succum devehunt, arctissimis vinculis in medio cauli constrinxerunt, quæ item circa vincturam intumuerunt.

§. II. Tria ex iis physici concluserunt. 1. Succum in radices a ramis arborum descendere, esseque proinde in plantis succi circulationem quamdam. 2. bonam succi partem descendere quidem per arboris ligneam substantiam, sed majorem per corticem; quippe non solus cortex supra incisionem intumescit, verum etiam lignum. 3. Incrementum arborum in latitudinem fieri ope succi descendentis, tametsi non satis pateat, quibus canalibus succus descendat.

§. III.

§. III. Succo per arboris corpus delato eo modo quo dictum est, succique circulatione arbor nutritur et vegetatur. Ea vegetatione fit, ut primum gemmas producat, quæ mox frondes, flores et fructus edunt. In hisce gemmis integre continentur plantæ: quippe ope microscopii cernitur in iis caulis, exiguis fibris ligneis constans, quæ fibræ ex medio plantæ, cui gemma adhæret, prodeunt. Truncus arboris suppeditat præterea gemmæ corticem, quo involvitur tamquam utero, quippe cortex dividi potest in varia folia, alia aliis superimposita squamarum instar.

§. IV. Gemmæ omnes sunt instar fœtus, qui intra corticem continetur. Postquam igitur gemmæ adoleverunt, in ramo abeunt, qui novas gemmas progignunt. Flos, quo gemmæ circumdantur, est instar uteri, qui ovula illa complectitur. Postremo folia inserviunt partim concoctioni succi, partim ad secernendum humorem superfluum, et ad inspirandum aerem; plantæ enim, quod sæpe dictum, ex genere sunt animalium.

§. V. Ex his fœtibus gignuntur semina. Semen, quando maturum est, cernitur inclusum pluribus involucris. Semina omnia constant fibris, et utriculis succo et oleo turgentibus; tametsi eorum structura non sit eadem in omnibus. Quantum ex plurium seminum anatome patuit, omnia semina complectuntur plantularum rudimenta. Igitur ubi semen in terram projeceris, succus terrestris calore subagitatus sensim subit ejus poros, et in iis cum succo genitali mixtus fermentat. Quod dum fit, primum radices emergunt, tum duo folia aperta cum adnexo corpusculo caulis. Igitur semen exigua est plantula.

§. VI. Sed plantarum propagatio non minus arcana est quam animalia. Putant nonnulli particulis succi nutrititii, dum plantæ poros permeant,

meant, eam induci figuram, quæ ad novæ plantæ porum necessaria est. Verum unde est illa vis genitalis, quæ cernitur in seminibus? Alii existimant, in singulis seminibus contineri plantulam cum suis seminibus, quæ alias plantulas continent: illæ item sua semina, et hæc alias plantulas in infinitum. Itaque in hoc systemate singula semina continent infinitesimales infinitorum ordinum. Omnia autem præsentia semina in plantis matribus comprehendebantur, illæ in aliis antecedentibus seminibus, atque illa in suis plantis, omnia vero in primis seu seminibus, seu plantis a Deo creatis. Illud satis verisimile est, et nullam plantam nasci, nisi ex semine, et omnem plantam nihil esse aliud nisi complexum plurium seminum organicorum, atque generationem non esse nisi evolutionem.

§. VII. At alii arbitrantur, aut esse in singulis plantis vim quandam genitalem, qua similes procreantur, aut totum id fieri ope principii cujusdam plastici per totam rerum naturam diffusi ac permeantis, quod animam mundanam vocant Platonici, naturam Aristoteles, vim fictricem et genitricem Cudvvortus, principium archeon Chemici: scilicet in re perobscura Philosophi ignorantiam veriti profiteri, vocabulis technicis nos deludunt.

LIBER VII.

De Aere et Metheoris.

POstquam præcipua corpora tam inanimata, quam animata, quibus globus terraqueus constat, percensuimus, ad ea nunc contemplanda adgrediamur, quæ circa Tellurem sunt aut progignuntur, procreanturque phænomena, quæ *metheora* Græci appellant.

CA-

CAPUT I.

De Aere.

§. I. TEllurem undique circumfluit aer, corpus nempe fluidum, pellucidum, sonorum, invisibile, et manu incomprehensibile. Tellurem hac animabili, spirabilique substantia circumdari exploratum: siquidem ubicunque terrarum homines fuere aerem inspiraverunt et expiraverunt: suspensas in eo nubes observaverunt, ventos senserunt: quæ omnia esse nequeunt sine aere, eoque corporeo.

§. II. Omnis aer terram ambiens una cum corpusculis in eo natantibus, atmosphæra terrestris dicitur, quasi scilicet sphæra vaporum. Et veteres quidem credidisse videntur, atmosphæram componi ex solis vaporibus, exhalationibusque terraqueis. Sed decipiebantur profecto; componitur enim ex corpore ipso aeris, quod esse aliquod necesse est, et præterea ex vaporibus, atque exhalationibus, sive subtilissimis particulis, et volantibus omnium terrestrium corporum tam fluidorum, quam firmorum; sed tamen velut accessoriis, et accidentibus aeri. Accedit eodem plurimus ignis sive elementaris, sive solaris, aliorumque ardentium, sive subterraneus sursum erumpens. Itaque atmosphæra Telluris est massa corporea admodum heterogenea, præsertim prope superficiem Terræ.

§. III. In hac tamen massa, quod proprie est aer, est corpus fluidum sui generis ab admixtis hujuscemodi corpusculis diversum, ut ex proprietatibus aeris facile apparet. Primum aer metallicis aut vitreis vasibus inclusus, idem semper est atque immutabilis; cum contra vapores et exhalationes simul atque refriguerunt omnem elasti-

sticitatem amittunt, ad vasorum latera adhærent, defluunt, redeuntque in priorem naturam. Deinde aer ignem terrestrem conservat et alit: contra vero vapores et exhalationes lædunt. Postremo nisi esset vehiculum elasticum, quod aerem dicimus, vapores et exhalationes non possent in eo pendentes sustineri ut sustinentur nubes, neque aves volare nullo fluido elastico sustinente.

§. IV. Aer notabili aliqua copia collectus, et vase clausus probe obturato, perstat tamen fluidus, neque ulla temporis diuturnitate ullo naturali aut artificiali frigore, ullis compressionibus in massam firmam abire potest, tametsi est ubi densior, ubi rarior; nam inter omnia corpora terrestria nullum est, quod magis condensari et rarefieri possit. Igitur aer est corpus maximæ fluiditatis, particulæque, quibus constat, sunt rarissimæ, mobilissimæ, maximeque elasticæ.

§. V. Est ne aer gravis? Videntur veteres aeris gravitatem ne suspicari quidem, quamquam ejus effectibus uterentur, quos aliis tribuebant caussis. Ex philosophis recentibus primus Galilæus noster in suspicionem venit, gravitaret nec ne aer. Verum Torricellius tandem Galilæi discipulus, et Mersennus Monachus Minimorum Gallus tot experimenta cumularunt, ut extra omne dubium posuerint. Præcipua autem sunt.

1. Si ex recipiente aliquo aer extrahatur, deinde in superiori parte tenuis rima aperiatur, statim perrumpit, magnoque cum fragore descendit, et vas adimplet non secus atque aqua, aut quodvis aliud fluidum. Quod non contingeret, nisi aer gravis esset.

2. Aer manifesta vi premit corpora, quibus incumbit; nam si recipienti imponatur operculum vitreum, vel plumbeum tenuissimum, atque hinc ex-

extrahatur aer, statim operculum vi superincumbentis aeris opprimitur, frangiturque.

3. Vasa sphærica vel fornicata imposita machinæ pneumaticæ, educto aere interno, ab externo vehementer opprimuntur et complanantur.

4. Emisphæria æqualia cava sibi invicem imposita, ita ut se se plene contingant, evacuato aere, ad se accedunt, et non nisi magna vi separari possunt.

5. Extracto aere ex siphone, cujus crus in aquam fuit immersum, aer tam vehementer premit superficiem aquæ circumambientis, ut aqua per syphonem adscendat, totaque difluat: item elychnia sint veluti siphon quidam: hinc intelligitur quì aqua vel oleum ex vase extrahatur.

6. Mercurius in Barometro adscendit ad altitudinem 29. pollicum circiter ab externo aere pressus. Idem mercurius in montium cacuminibus ubi minor est gravitas aeris sæpe jacet ad altitudinem 17. vel 16. graduum.

7. Phiala aeris plena appendatur ad bilancem: extracto aere, levior reperietur: si iterum aer admittatur, statim evadet gravior: accidit idem magnis vesicis.

§. VI. Gravitas aeris specifica cum aquæ gravitate comparata generatim est ut 1. ad 800. Ceterum id non ubique constat, nec in eodem loco semper; nam aeris pondus quotidie mutatur, imo in singulis momentis pro diversa varietate, densitate, calore, frigore, humiditate, siccitate: id ipsum accidit pro locorum diversitate. In Europæ nonnullis locis pondus specificum aeris respectu aquæ circumscribitur intra limites, qui sunt intra 1. ad 600, et intra 1. ad 1000. Vide Muschembroekium.

§. VII. Quantum atmosphæra gravitet in supposita corpora, explorari potest ope barometri,

seu

seu baroscopii. Est autem baroscopium tubus vitreus 30 circiter poll. longus, superius hermetice clausus, cui inferius adnexum est vasculum vel sphæricum, vel cylindricum retortum, atque superius apertum. Ab eo tubo vi ignis aer omnis educitur, injiciturque in illum aliqua mercurii massa, sed prope aere purgata. Mercurius pressus ab aere per orificium cylindri vel sphæræ adscendit per tubum aeris vacuum ad altitudinem 30. circiter pollicum. Ergo columna mercurii 29. pollices alta ,æquilibratur cum pondere columnæ aeri superincumbentis sphæræ apertæ. Cum autem aqua sit 14. circiter vicibus levior mercurio, si 29 pollices multiplicentur per 14 dabunt altitudinem 33. pedum cum dimidio. Quare columna aquæ 33. pedum cum dimidio est in æquilibrio cum ;columua aeris ejusdem crassitiei. Id revera observatur in antliis tractoriis, in quibus aqua ultra 33. pedes non assurgit utcunque reciprocetur embolus; itaque atmosphæra aeris suo pondere premit corpora terrestria, non secus atque premerentur a sphæra aquæ telluri circumquaque effusa ad altitudinem pedum 33. vel 34.; aut a sphæra mercurii ad altitudinem pollicum 28. vel 29. Verum cum pondus aeris continenter mutetur, hinc intelligitur, actionem aeris in corpora terrestria continenter mutari, mutarique adeo ejus actionis effectus. Hinc vita animantium perenni mutationi obnoxia est.

§. VIII. Tubus autem ille, cujus ope aeris pondus exploratur, a Torricellio inventus fuit, dictus idcirco Torricellianus. Ejus vero plures formæ adinventæ sunt; nam præter tubum Torricellianum horizonti perpendicularem, quo communiter utimur, alium inclinatum excogitavit Morlandus, aliam formam Hookius, aliam Huygenius, aliasque alii, quas omnes adcurate delineavit Muschembroekius. In hoc tubo mercurius

in

in diversis Europæ locis adscendit intra hos terminos 27 pollices et duas lineas, atque pollices 30. Quod de planis intellectum volo.

§. IX. Verum consideremus caussam adscensionis adcuratius. Principio indubium est, in tubo magis aut minus adscendere, prout magis aut minus premitur a mercurio stagnante in vasculo. Deinde certum est, mercurium in vasculo stagnantem magis aut minus premere, prout ipse magis aut minus premitur ab aere. Quæ autem caussæ efficiant, ut aer magis aut minus mercurium premat, porro sunt explicandæ.

§. X. Primum aer gravior est, cum supra horizontem loci accumulatur a ventis ex opposita directione flantibus. Ac vero venti videntur esse præcipua caussa mutationum atmosphæræ, diversarumque suspensionum mercurii; nam in regionibus intra tropicos, in quibus ventus orientalis toto ferme anno spirat, mercurius in barometro vix mutatur, ut testatissimum facit Hallejus.

§. XI. Accumulatur etiam aer supra nostram regionem cum spirant venti boreales; nam cum sint frigidiusculi quam reliqui, aerem densant, efficiuntque graviorem. Tertio aer vehementius mercurium premit, cum ventus ex loco superiori deorsum spirat, aeremque premit; tum enim a duabus caussis, aere scilicet et vento mercurius premitur. Quarto frigore condensatur aer, fitque gravior. Quare hyeme mercurius altior est quam æstate, ceteris paribus. Quinto cum atmosphæra multis vaporibus oneratur stagnantibus, nec a vento propulsis.

§. XII. Caussæ vero, ob quas mercurius in barometro descendit, sunt sequentes. 1. Si a ventis impetuosis horizontaliter flantibus aer tubo imminens abripiatur. 2. Si venti e terra et mari sursum spirent. Hinc regnante austro, qui nobis ex imis locis sursum versus spirat, mercurius de-

descendit. 3. Si aer exhalationibus et vaporibus exoneretur. Itaque tempore pluviæ descendit. 4. Si aer nimio calore rarefiat, levior enim evadit. Verum cum tempore pluviæ, præsertim copiosæ, tantopere mercurius descendit, an quia descendens pluvia aerem percutiens ejus elasticitatem sursum versus excitat, impeditque agere deorsum?

§. XIII. Ex quibus perspicuum est, diversas altitudines mercurii in barometro non præsagire futuras aeris mutationes, sed præsentem tantum indicare. Ceterum cum sæpe ex præsenti atmosphæræ statu effectus meteorologici quidam sequi possint, modo status ille perduret: hinc fit, ut ex barometro præsagia capiamus. Interim aeris status nostris in regionibus singulis ferme momentis immutari potest propter actionem Solis, ignis, terrestris, vaporum, exhalationum; hæc igitur præsagia nunquam sunt certa.

§. XIV. Mutationes mercurii in baroscopio majores esse solent hyeme quam æstate: item majores in locis frigidioribus quam in calidioribus. Cujus ratio est, quod aer frigidus densior sit quam calidus; ac proinde aptior majori vaporum copiæ gerendæ, quibus atmosphæræ æquilibrium mutatur, atque progignuntur venti, pluviæ, nives.

§. XV. Aer sua gravitate edit mirabiles effectus. Principio vitam animantium non sola respiratione conservat, verum etiam juvat gravitate, ne scilicet fluida vasorum per cutis poros majori copia præterfluant quam necesse est. Itaque qui loca incolunt calidiora, quo huic morbo occurrant, sebo, et alia animalium pinguedine quotidie corpus inungunt. Nos certe frigida tempestate melius valemus quam calida, melius flantibus ventis borealibus aut occidentalibus quam australibus. Id confirmatur ex eo quod in jugis al-

altissimorum montium, ubi aer levior est rariorque, omnes ferme vires animales infringuntur, genua dissolvuntur, sæpeque sanguis per os et nares erumpit. Quod evenit quoque animalculis in vacuo boyleano.

§. XVI. Deinde aer est caussa, ob quam mercurius adscendit in barometro, ut sæpe dictum est; eadem efficit, ut aqua adscendat in antlia tractoria; nam in vacuo boyleano utcunque reciprocetur embolus, ne gutta quidem aquæ adscendit. Embolus igitur aeri extrahendo inservit, quo hausto, aer, qui extrinsecus aquam premit, efficit, ut adscendat. Jam vero eodem modo fiunt suctiones lactis animalium et infantium, suctiones sanguinis cucurbitarum chirurgicarum, transfluxus fluidorum per siphones bicrurales. Imprimis vero curiosi sunt tantalli artificiales innatantes in aqua in vitreo vase clausa; quippe qui ad vocem ludentis (seu potius ad motum pollicis vesiculam orificio vasis adligatam magna dexteritate prementis) nunc sese immergunt, nunc natant. Plures alii sunt effectus aeris, quos imperitum vulgus velut magica portenta admiratur. Vide adnotata ad Muschembroekium editionis Neapolitanæ ad §. 1093.

§. XVII. Pressio, qua aer undequaque totam Telluris superficiem percutit, hunc in modum ad calculum adduci potest. Aer superficiem Telluris premit ea pressione, qua ea premeretur ab atmosphæra aquæ alta pedes 32. (liceat esse liberalem). Pes aquæ cubicus habet pondus librarum 64. ergo columna aquæ cubica alta pedes 32. et pedem unum lata, habet pondus librarum 2048. Porro superficies Telluris continet pedes quadratos 5547800000000000; si hic numerus multiplicetur per 2048, numerus productus dabit pondus librarum totius atmosphæræ, quo undequaque comprimitur Tellus: qua ex re colligi potest, quæ

sit actio aeris in corpora terrestria, praesertim in viventia.

§. XVIII. Inter praecipuas aeris dotes est elasticitas; potest enim aer premi et condensari, qua pressione cessante, iterum sponte sua in pristinum volumen restituitur, aut potius in majus, in quo elasticitas aeris distinguitur ab elasticitate reliquorum corporum. Nam reliqua corpora elastica, cessante pressione, in pristinum volumen restituuntur; aer vero in volumen multo majus quam antea. Ut hoc oculis percipiatur, in machina boyleana ponantur sphaerae vitreae aere plenae, vesicae suillae iterum aere plenae et item aliae vesicae flaccidae omnes orificiis ligatis. Extracto aere ex machina, vesicae flaccidae inflantur: vesicae et sphaerulae vitreae aere plenae rumpuntur. Atque haec est ratio, ob quam animalia in machina pneumatica, educto aere, inflantur, spumant, et sanguinem ex ore naribusque emittunt.

§. XIX. Cui vero caussae haec aeris elasticitas adscribenda sit, non admodum perspicuum est. Robertus Boyleus supponit, aerem nostrum aut totum, aut magna ex parte coalescere particulis oblongis, quae pressione facile curvari possint, et cedente pressione restitui. Nevytonus in Scholio propositionis 38. lib. 2. Principiorum, et in Quaestionibus Opticis 21. 31. arbitratur, aerem esse compositum ex particulis spiralibus, et a se mutuo refugientibus, indeque nasci vim se expandendi. Idem Philosophus saepe loquitur de subtilissimo aethere mundano per omnia corpora pervadente, et magnae elasticitatis. Utraque conjectura est. Sunt alii, qui vim expansivam aeris tribuunt igni elementari; quem constat esse suapte natura mobilissimum. Vide Commentarios Academiae Parisiensis ad annum 1749.

§. XX. Prout aer prope superficiem Terrae se habet, ita se expandit, ut volumina sint in ratio-

tione inversa ponderum comprimentium, quod experimentis demonstraverunt Boyleus et Mariottus. Quæritur, quantum aeris atmosphærici prope Terram viribus nostris comprimi possit? Boyleus reddidit decies septem densiorem. Hales ope præli condensavit aerem in spatium 38. vicibus minus; ope vero aquæ glacialis arbitratur, se reduxisse aerem in spatium 1898 vicibus minus. Inde intelligitur qua ratione aer condensatus, ubi dilatatur, mirandos effectus progignat. Aer scloppeto pneumatico condensatus globum plumbeum explodit eadem vi, qua pulvis pyrius. Scloppetorum pneumaticorum constructiones diversas exhibet Gaspar Scotus in Mechanica part. 2. lib. 1., et Sturmius in Physica elect. tom. 2. art. 3.

§. XXI. Aerem igni expositum rarefieri, constat experimentis. Nam phialæ vitreæ hermetice clausæ, ignique expositæ, rarefacto aere, magno fragore crepant. Item vesicæ vel modico aere imbutæ, quæ inflantur, ac diffringuntur. Accidit idem castaneis crudis, ovis, arborum frondibus, pluribusque aliis corporibus igni expositis.

§. XXII. Sed illud experimentis compertum est, aerem libere sibi commissum, et caussa premente liberatum inter fluidorum interstitia se in formam sphæræ expandere. Inde proveniunt bullæ, et spuma in aqua, sanguine, aliisque fluidis. Quominus id efficiat in solidis, resistentia impedit. Quantum autem aer extendi possit, experimentis perquisitum est. Boyleus reperit, expandi in spatium 13679 vicibus majus quam in suprema atmosphæræ regione. Idem observavit, aerem ope aquæ tepentis se se expandere in spatium 46656000000. majus quam antea. Quid igitur mirum est, si ex rarefactione aeris mirandi nascantur effectus, ut sæpe ex parva subterranea ca-

aatate accensa ingens Telluris tractus contremiscat ?

§. XXIII. Quæsitum fuit, utrum aer sua elasticitate privari possit ? Elasticitatem aeris clausi sexdecim annorum spatio integram perstitisse affirmat Robertvvallius apud Du-Hamel in Historia Academiæ Parisinæ lib. 4. sect. 6. cap. 6. Per quinque annos idem expertum se fuisse fatetur Muschembroekius. Sunt tamen aliquot experimenta, quibus constat, aerem ad languorem adduci posse. Hales observavit, aerem vi sulphuris accensi elasticitate aut tota, aut magna ex parte privari. Hinc aer sulphureus animantia suffocat, nocetque pectori, tamquam non idoneus respirationi.

§. XXIV. Aerem viventibus esse necessarium, superius ostendimus. Addemus hic aliquot experimenta. Volantia et terrestria animantia paululum grandiora intra duo vel tria minuta in vacuo boyleano moriuntur. Exhalationes et vapores ita interdum aerem fœdant, ut pestem procreent. Observatum est ab historicis naturæ, 3000 homines in uno terræ jugere locatos, si eorum perspirationes minime a ventis dissipentur, infra 34 dies atmosphæram efficere pestilentem. Inde plures morbi et contagiosi in stipatis carceribus, navibus, castris. Qua ex re discere possumus quantæ utilitatis sint venti, pluviæ copiosæ, frequentes ignes in copiosis urbibus ad aerem expurgandum, excutiendumque. Idem demonstrat, utilissimum esse et divinum illud instrumentum, quod haud pridem Stephanus Hales adinvenit ad aerem purgandum, quem *ventilorem* appellant, quoque uti licet iis in locis, ubi apertus aer admitti nequit. Verum ex eadem theoria intelligimus quam cum sanitate pugnent mortuorum corpora, contra quam veteres tam Pagani, quam Christiani consueverunt, intra ur-

bes

bes sepelire. Si juris est naturæ, ut nemo vivens viventi noceat, cur mortuis permittitur nocere vivis? Legatur Arbutnoth de *Aere*.

§. XXV. In aere condensato animalia sat bene hilariterque vivunt, præsertim si novus subinde aer introducatur, veterisque aliquid extrahatur. Hinc urinatores sub aqua 300. pedibus alta in ampla campana mersi bene se habent, modo subinde novo aere reficiantur. Sunt tamen quædam animalia, quæ in condensato aere, nec tamen renovato, brevi moriuntur. An quia elasticitatem respiratione extinguunt?

§. XXVI. In aere natant aquei vapores, nunc copiosiores, nunc pauciores. Inde est aeris major aut minor humiditas. Hinc varietatem adaugent plurimum Terræ situs, valles, montes, sylvæ, solum aridum vel aquosum etc. Ea instrumenta, quibus hæc humiditas exploratur, vocantur hydrometra, et hydroscopia, quæ diligenter descripta sunt a Mechanicis. Vulgo utimur arista, charta bibula, spongia sicca, sale minutissime contrito et sicco. Quæritur, cur juga collium, et montium vespere et mane humidiora videantur? Non quia major ibi vaporum copia, sed quia locus frigidior efficit, ut vapores concrescant.

§. XXVII. Quo altior est aer, eo est purior, minusque gravis. Purior quidem, quia ad eam altitudinem rari attingunt vapores et exhalationes terrestres. Hinc montanæ gentes saniores sunt, atque longioris ævi. Minus vero gravis, quia gravitas aeris semper est proportionalis altitudini et densitati, quæ in montibus minor est. Igitur mercurius, qui in planis campis adscendit inter 27 et 30 pollices, in altis montibus infra 20 et 18 descendit. In litore montis insulæ Teneriffæ, quæ una est ex Canariis, cujusque mons est altissimus, mercurius suspenditur ad 27,

circiter pollices; in cacumine vero montis descendit ad pollices 17. Qua ex re sunt qui putant, altitudinem perpendicularem accedere ad quatuor circiter milliaria Italica.

CAPUT II.

Generalia de Meteoris.

§. I. Meteora vocamus ea phænomena sublimia, quæ in aere versantur, seu stant, seu moventur, quæque nobis sub diversis formis et coloribus se se exhibent. Videntur veteres Græci distinxisse *meteora* a *metassia*, ut illa ad Cœlum, hæc ad aeris mutationes pertinerent. Vide Strabonem lib. 1. Geographiæ. Hodie pro aeris mutatione, ejusque phænomenis utrumque vocabulum accipitur.

§. II. Ut meteororum caussæ intelligi possint, enumeranda sunt corporum genera, quæ in aere natare solent. Ea sunt sequentia.

I. Subtiles omnium corporum particulæ, spiritus odoriferi, et quidquid est tenue.

II. Sudores plantarum omnium, earumque perspirationes.

III. Spiritus ardentes, qui ex succis plantarum fermentatione conficiuntur.

IV. Plantarum olea volatilia.

V. Plantarum folia attenuata.

VI. Terræ volatiles, quæ aut ex montibus ignivomis projiciuntur, aut a ventis elevantur.

VII. Perspirationes omnium animantium, eorumque olia et salia volatilia.

VIII. Vapores aquarum omnium maris et terræ.

IX. Spiritus sulphuris, bituminis, metallorum, salium, omniumque fossilium.

X. Acidum vitrioli, et fontium mineralium.

XI. Va-

XI. Vapores pestilentiales, qui ex pluribus Terræ locis erumpunt, præsertim post magnos terræmotus.

XII. Infinita insectorum genera, eorumque ova et excrementa.

XIII. Quidquid in Terra corrumpitur, et evadit volatile;

XIV. Quibus addendus est ignis seu elementaris, seu electricus, seu solaris, seu terrestris.

§. III. Itaque quidquid arte chemica, fermentatione, putrefactione, solutione, attritu, igne produci potest, id et a natura gignitur, quæ iisdem utitur instrumentis, vehementius tamen, et copiosius. Terra igitur et aer consideranda sunt velut officina quædam chemica, qua particulæ omnium corporum continentur. Hujusmodi particulæ aut calore aut frigore, aut vi insita aut ventis, aut aliis ex caussis variis modis junguntur, separantur, incenduntur, agitantur, adscendunt, descendunt, gyrant, easque formas induunt et figuras, quas meteora vocamus.

§. IV. Caussæ autem, quibus exhalationes et vapores adscendunt, possunt sequentes esse:

I. Ignis terrestris, qui corporum partes atterit, disjicit, propellitque in aerem.

II. Ignis solaris, qui efficit idipsum.

III. Fermentatio, effervescentia, putrefactio.

IV. Attractio aeris et aquæ reciproca.

V. Venti, qui omnium corporum particulas pellunt.

VI. Attractio Lunæ, præsertim in noviluniis et pleniluniis.

§. V. Caussæ, ob quas vapores et exhalationes decidunt, præcipuæ sunt sequentes.

I. Si densitas aeris mutatur.

II. Si vis ignis elevantis cessat.

III. Quum plures vapores et exhalationes a

contrariis ventis propelluntur, coeunt, evaduntque aere graviores.

IV. Venti aut frigidi, aut lentiores flantes.

V. Radii Solis, qui aerem superiorem rarefacientes, efficiunt, ut vapores sustinere nequeat.

VI. Quum in aerem plures vapores et exhalationes adscendunt quam ut ab eo sustineri queant.

§. VI. Quoniam atmosphæræ densitas, ac proinde gravitas in varia a Terra altitudine varia est, hinc vapores et exhalationes pro sui tenuitate ad varias altitudines adscendunt, quæ sunt in æquilibrio cum aere. Et rarissimæ quidem exhalationes, tenuissimæque ad majorem altitudinem adscendunt: graviores, crassioresque ad minorem. Alibi demonstratum est, vapores non posse adscendere ultra altitudinem 14. milliarium Italicorum; verum putandum est, raros et subtilissimos illuc pervenire. Igitur emendandi sunt errores quidam vulgares, vapores humidos, crassosque, non pertingere ad juga altissimorum montium. Nam mons Caucasus in Asia, qui cum Cœlo conterminare videtur, summa juga habet perpetua nive tecta: item montes utriusque Americæ, tum Atlas Africæ. Quare et rorat, et pluit, ningitque in montium altissimorum cacuminibus.

§. VII. Possunt meteora in tres classes distribui, ut alia sint aquea, alia ignea, alia aerea. Aquea dupliciter, colorata et non colorata. De his nunc sigillatim, breviter tamen, dicendum porro est.

CA-

CAPUT III.

De iis aqueis meteoris, quæ colorata non sunt.

§. I. EOrum meteorum, quæ aqua constant, nec tamen colorata sunt nisi raro, primum nubes et nebulæ considerandæ sunt. Quotiescunque in atmosphæra prope Terram vapores et exhalationes tanta copia sunt, aut ita disponuntur, ut plurimum lucis intercipiant, sursum solares radios reflectentes, aeremque opaciorem reddant, nebulam efficiunt. Nebula igitur in hoc a nube distat, quod Terræ est propinquior. Quum nebulæ componuntur ex vaporibus, tum humidæ sunt, nec fœtent, nec ad modum plantarum et animantium vitæ, ac sanitati sunt obnoxiæ; quæ vero constant exhalationibus, fœtent, vitæque animalium, et vegetabilium nocent. Componi autem interdum siccis exhalationibus inde patet, quod cum resolvuntur, relinquunt in aquarum superficie pelliculam quamdam pinguem rubramque, illi persimilem, quam observant Chemici, dum sulphur auratum antimonii componunt.

§. II. Nebulæ Cœlo tranquillo non a ventis agitato generantur, quia ventis discerpuntur difflanturque. Plerumque observantur vespere, inprimis ubi Sol diurnus Terram valde calefecerit, quia scilicet calefacta magna particularum terrestrium corporum copia adscendit, aliæ refrigerato aere descendunt coeuntque. Generantur quoque mane ad Solis ortum, cum aer justo citius a Sole rarefit: quippe corpuscula in eo natantia graviora facta specifice, descendunt. Contingunt etiam nebulæ istæ nostris regionibus flante austro, utpote humidiori.

§. III. Si diebus aliquot nebula continuaverit,

non

non raro pluvia vel nix, pro anni scilicet tempore, sequitur; quod nimirum vapores in majorem tandem molem crescant quam ut ab aere sustineri queant. Quum nebula densa in Terram delabitur, quod sæpe accidit propter ejus gravitatem, eam pluviæ instar rigat. Itaque mirum non est, in nebula densa Tellurem radente, iridem subalbicantis coloris observari potuisse. Porro nebula labitur in omnia corpora, interdum in ædes penetrat, et lignis, parietibus, aliisque mobilibus adhæret, ut hæc omnia sudare videantur: hinc explicat Cicero, qui fieri aliquando potuerit, ut Romæ Deorum simulacra sudaverint.

§. IV. Nebulæ pro earum densitate aliquando plus, aliquando minus diurnæ lucis intercipiunt. Interdum tandem effundunt caliginem, ut conspectum etiam vicinorum corporum præripiant, præsertim si nebulæ ex crassioribus quoque exhalationibus constent; experimenta enim docent, fumum mixtum cum nebula humida horribilem nigredinem conficere, quod in jugis Vesævi montis frequenter videri potest. Hæc aeris nigredo fit ex eo, quod ejusmodi nebula constans particulis diversæ densitatis, varie quoque radios lucis refrangat: Vide quæ dicta sunt de lumine et opacitate. Historici Arabes narrant, hujusmodi nebulas nigricantes frequentes esse in Ægypto, propter Nilum scilicet, et siccam circumquaque regionem.

§. V. Nubes non differunt a nebulis nisi hoc quod nubes remotiores a Terra ferantur. Itaque nebula adscendens in Cœlum, in nubem convertitur, ut ii omnes observaverunt, qui per altos montes iter fecerunt. Cartesius opinatus est, celsissimas nubes hyeme ex pura nive vel glacie constare. Certe verisimile est, altissimas nubeculas, quæ sepe quasi immobiles stant, aut lentissime

sime flante borea moventur, gelidas esse, quia alioquin non possent in iis depingi parelii et paraselenæ.

§. VI. Nubes ad diversam altitudinem suspenduntur pro varia atmosphæræ densitate. Altissimæ vix celsissimorum montium cacumina prætergrediuntur, imo sæpe infra cacumina subsistunt. Ricciolius adnotat, nubes altiores nunquam excedere altitudinem passuum 5000. Certe non recte existimat Keplerus, eas non ultra 1000. passus adscendere, nam in altissimis montibus Americanis, quorum perpendiculum est plusquam 4. milliarium, pluit et ningit.

§. VII. Sequenti calculo demonstrari potest quousque vapores adscendere queant. Aqua rarefieri potest in spatium 14000. vices majus; sed tunc erit septies et decies circiter rarior aere, qualis est prope Terram. Jam vero secundum leges elasticitatis aer in distantia 14000. passuum a Terra debet esse 16. vices rarior quam ad Terræ superficiem; ergo si vapores 14000. vices infimo aere rariores adscendant, nec unquam ob superioris regionis frigus condensentur (quod difficillimum est) ex lege æquilibrii elevari possunt ad altitudinem 14000. passuum. Verum nunquam ad eam altitudinem adscendere putandum est, propter videlicet frigiditatem aeris superioris. Hanc frigiditatem licet hinc cognoscere, quod in Zona quidem torrida, idest intra tropicos, sæpe accidit, ut in jugis altissimorum montium ningat eodem tempore, quo in planis pluit sine ullo sensibili gradu frigoris, quinimo in æstu caloris.

§. VIII. Nubium figura et magnitudo continenter fere mutatur, quia nunquam aer, quo ambiuntur, diu in eodem statu permanet, sed perpetuo mutatur sive ventis, sive rarefactione, sive densatione. Hinc est, ut interdum magnæ nu-

nubes, rarefacto aere, evanescant, difflantibus particulis vaporis, quod accidit frequentissime, elevato ad meridiem Sole: interdum ubi nullæ nubes videbantur, subito apparent crescuntque: id quod cum alias, tum præsertim vespere contingit, quippe densato aere ac frigescente, vapores concrescunt atque decidunt. Porro nubium magnitudo diversissima est pro copia vaporis, statu aeris, ventis, climatibus. Mariottus observavit quasdam nubes milliaris longitudinis. Verum sæpe ita aliæ aliis junguntur, ut una appareat, satisque amplam regionem occupant. Postremo quædam sunt tenues et raræ, aliæ densæ crassæque. Licet colligere ex colore et pluvia. Nam densissimæ et profundissimæ nigriores sunt: subfuscæ et quasi pellucidæ tenuiores. Tum ex densis nubibus copiose, dense, magnisque guttis pluit: tenuiter, minutisque guttis ex raris. Has *Nebulones* Latini appellant, quæ aquam quidem promittunt, verum raro, et parvam præstant.

§. IX. Nubes quandoque tanta celeritate a ventis rapiuntur, ut spatio unius horæ circiter 2000. passus conficiant. Aliquando a radiis Solis disperguntur: nonnunquam ex nimio aeris pondere sublimiores factæ evanescunt ex oculis. Omnes ferme nubes sunt subalbicantis coloris aut fuscæ; sæpe tamen nigræ videntur, præsertim si aut a diversis ventis propelluntur, aut mixtæ sunt ex vapore et fumo. Mane et vespere rubræ apparent, mox etiam violaceae et ceruleae propter refractionem radiorum lucis. Qui itinera Americana scripserunt, nubes saepe virides sibi conspectas adnotaverunt. Radii Solis, et situs nubis ac spectatoris possunt in particulas vaporis omnes colores progignere, qui in arcu videntur.

§. X. Nubium plures sunt utilitates, quas accurate descripsit Derham in Theologia physica.

Prae-

Præcipuæ sunt. 1. quod deferant pluviarum materiam in omnes Telluris regiones. 2. quod terras tegant, ne perpetuo calore Solis torreantur. 3. quod ventos liberos gignant, quorum utilitates sunt magnæ cum in terra, tum in mari.

§. XI. Sequitur ros, qui est halitus et vapor aut in altum adscendens, aut de Cœlo in Terram decidens. In variis plantarum partibus, noctu præsertim, versus auroram guttæ quædam aquæ colliguntur in foliis arborum, quæ item ros appellantur a vulgo. Credunt enim esse vapores de Cœlo deciduos; verum ut plerumque ita sit: sæpe tamen hujusmodi guttæ sunt plantarum ipsarum sudor ex vasculorum orificiis scaturiens; quælibet enim planta suo modo rorat. Legatur Halles *in Statica Vegetabilium*.

§. XII. Differt autem ros ex terra adscendens ab eo, qui ex plantis exhalat: Qui enim ex tellure adscendit varius est pro varietate soli; nam alibi aquosior est; alibi spiritibus, oleis, salibus, aliisque diversorum corporum particulis constans. Hinc ex rore diversa corpora Chemici extrahunt. Ros autem, qui ab arboribus expirat, sudor est. Sed cum plantæ diversis oleis præditæ sint, hic quoque sudor varius est. Sæpe ex plantis expirant olea, quæ decidentia rorem melleum conficiunt; inde est illud Virgilii *roscida quercus*. Adnotaverunt viatores in Arabia, magnam copiam istiusmodi roris mellei certis anni temporibus ex palmis, quæ ibi sunt frequentes, decidere.

§. XIII. Pluvia est multitudo parvarum aquæ guttarum ex aere decidentium. Pluvia non semper ex nubibus decidit, sed aliquando cum plures vapores adscenderunt quam ut ab aere sustineri queant, priusquam in nubem abeant, decidunt in pluviam. Ex nubibus tum formatur pluvia, quando vaporis particulæ propius ad se ac-

accedunt, evaduntque aere graviores. Hujusmodi rei plures possunt esse caussæ. 1. Venti, qui deorsum in nubem flant, eamque condensant. 2. Iidem venti, qui nubes impellunt contra montes aut sylvas; hinc in montibus copiose pluit. 3. Venti e contraria directione flantes, et nubes comprimentes. 4. Venti paullo frigidiores, qui nubes densant.

§. XIV. Quoniam pluvia ex alto dilabitur per aerem diversis exhalationibus inquinatum, has secum devehit. Hinc pluvia omnis salibus, spiritibus, oleis terreis, et ceteris scatet. Impurissimæ sunt pluviæ, quæ contingunt æstate, et in locis urbanis, ut pluribus experimentis demonstravit Boerhave. Hinc explicari possunt pluviæ quædam prodigiosæ, quæ ab Historicis narrantur. Pluribus in locis sulphur pluit, ut anno 1658. in Ducatu Masfeldiensi, et anno 1721. Brunsuvici. Aliquando pluit materia quadam ardente, quæ ne aqua quidem extingui potest, ut in eadem Germania anno 1679. Pluviæ flavæ Tigurino lacui in Elvetiis sub flavi pulveris forma innatantis anno 1677. meminit Scheuzerus; hinc pluviæ ex pyrorum floribus a vento excussis proveniebant. Pluviæ cruentæ sepe fit mentio apud antiquos et recentes Historicos. Peirescius pluviam sanguineam in Gallia examinans, observavit, guttas fuisse plenas insectis rubicundis, ut retulit Gassendus in ejus vita. Sunt quoque nonnullorum insectorum excrementa rubra, quæ imbri mixta colorem cruentum efficiunt. Sed idem accidere quoque potest ob terras rubras mixtas pluviæ, ut observatum fuit in Helvetiis post terræmotum mensis Novembris anni 1755. Pluvia salsa debacchante vento marino cecidit in Anglia, relatumque in Transactionibus Anglicanis num. 289. Pluvia pinguis butyracea in Hispania anno 1695. ut iisdem Transa-

sactionibus num. 220. refertur. Pluisse autem ferro, lana, lacte, lateribus, nisi eorum aliqua aut montium eructionibus, aut aeris turbinibus facta sit, inter populares fabellas referendum est. Lapidibus vero pluisse, cum tam sæpe in Historiis Latinis et Græcis legamus, magnis grandinibus pluisse intelligendum est; nam ejusmodi grandines *lapides* antiqui Græci, Latinique vocabant, ut nos hodie in Italia *lapidi*.

§. XV. Quantitas pluviæ, quæ intra annum decidit, nec quotannis est eadem, nec ubique locorum æqualis: videlicet discrepat pro vicinia et situ marium, lacuum, fluviorum, fontium, montium, sylvarum; pro natura et concursu ventorum, aliisque caussis. Ex plurium annorum observatione confectum est, pluviam singulorum annorum esse hic Neapoli pollicum cubicorum 36. circiter: Romæ 20. Patavii 37.; Pisis 34.; Tigurini in Helvetia 37.; Ulmæ in Germania 26.; Berolini 19.; Parisiis 20.; Lugduni Gallorum 37.; Dordraci in Islandia 40.; Delphis item in Belgio fœderato 27.; in Provincia Langastria in Britannia 45., alibique aliter.

§. XVI. Usus pluviæ multiplex est. 1. humectat et emollit terram, eamque reddit frugiferam. 2. nutrit plantas, 3. aerem lavat a sordibus, facitque spirabiliorem. 4. aeris prope terram calorem temperat. 5. materiam fontibus et fluminibus suppeditat. 6. permovet elasticitatem aeris. Vide Derham in Theologia Physica. Ajunt quos pœnitet homines natos esse in Tellure, cur si pluvia animantium usui et plantarum destinata est, tot interdum plantæ, animantium nationes aut siccitate, aut eluvione intereunt? Hæc et in natura physicas immutabilesque caussas habent, et perquirere cur ejusmodi caussæ non alio ordine temperatæ sunt, ut juvent, quin nunquam noceant, præter humani ingenii captum est.

§. XVII.

§. XVII. Contingit aliquando, ut duo venti oppositi nubem intermediam comprimant, subito in aquam convertant, torqueant in orbem, vorticemque efficiant. Nubes ita circumacta gravitate sua descendit, efficitque columnam cylindricam vel conicam, apice deorsum spectante, et vocatur *Præster*, et turbo aqueus. Elegantissime hoc phænomenon describit Lucretius lib. 6. de Natur. rer. Hic turbo intus aqua vacuus est, quod ejus partes ob vim centrifugam, quam violenta rotatione adquirunt, a centro recedant. Rapitur autem pernicissime a præpotentiori vento, decurritque supra mare aut terram. Ubicunque incumbit, solum vastat, prosternitque ædificia et arbores, navesque in mare mergit. Sonitum præsefert terribilem instar plurimorum curruum incredibili pernicitate super strata lapidea motorum; nec furere desinit prius quam tota nubes dilapsa sit et dissipata. Vide descriptionem turbinis, qui Romæ sævit anno 1748. in docto Opusculo Patris Boscovick Societatis Jesu, Buffonus in Histor. natur. opinatur, plerosque hujusmodi turbinum ex mari adscendere vi ignium subterraneorum excitatos.

§. XVIII. Hinc intelligitur quid statuendum sit de *Exhydria*, ut vocant Græci, seu nubium fractura, ut vulgo apud nos dicitur. Scilicet simul atque nubes a ventis impetuosis et oppositis condensantur, repente in aquam vertitur, dilabiturque instar diluvii. Efficit interdum mons oppositus vento quod alter ventus; hinc in locis montuosis, et præsertim in convallibus frequentiora sunt ejuscemodi phænomena.

§. XIX. Si nubes abeat in pluviam, atque inter decidendum glaciei particulis salibusque in aere natantibus admisceatur, particulæ pluviæ statim concrescunt in corpora sphærica, semirotunda, compressa, angulosa, pyramidata, multa-

tarumque aliarum figurarum, scilicet pro diversitate salium et ventorum, aerisque densitate: Hæc dicitur *Grando*, et si magna est *Lapides*. Decidit autem ut plurimum æstate et autumno, spirante coro et borea. Sæpe tantæ magnitudinis grandines deciderunt, ut repertæ sint quædam duarum librarum. In grandinibus sphæricis cernuntur in medio oculi quidam instar perdicum, quod nempe externa pars grandinis rarior sit quam interior; unde fit, ut sit pellucidior velut oculi pupilla.

§. XX. Si particulæ vaporis decidentis ex nube ob aeris frigiditatem concrescant in filamenta oblonga, quæ multiplici modo implexa floccos formant, generatur nix. Particularum nivis figuræ diversæ sunt, multiplicesque; aliquando enim referunt effigiem stellæ; aliquando rosæ; modo lilii; sæpe racemorum uvæ; interdum pellis lanosæ ovis. Id fit pro diversitate salium in aere natantium, frigoris et venti. Hinc etiam nascitur varia congelatio: massa nivis non est semper ejusdem densitatis. Plerumque 5. vel 6. pollices cubici nivis soluti unum dant pollicem cubicum aquæ. Aliquando requiruntur 10, vel 12 pollices. Scribit Muschembroekius, se observasse nivem adeo raram, ut 24. ejus pollices cubici, vix unum darent aquæ. Accidit aliquando, ut tota nubes concrescat subito in nivem, decidatque repentino casu. In Svecia hujusmodi nubes subito concidens oppressit 40. domos una cum habitantibus, ut idem Muschembroekius memoriæ tradidit.

§. XXI. Nivis plures sunt usus. 1. Materiam fontibus suppeditat, 2. Aerem purgat. 3. Cum particulis nitri abundet, mirifice nutrit plantas; 4. Nives solutæ terram in minutissimas partes dissolvunt, et chylum plantis præparant. 5. Mirificum quoque usum habet in vita humana tuen-

da; nam et gangrænis medetur, et resolutioni nervorum, et febribus acutis. Itaque et antiquitus in hisce febribus aqua gelida adhibebatur, et aliquot ab hinc annis magno apud nos est in usu.

CAPUT IV.

De aqueis meteoris, quæ colorata sunt.

§. I. Pertinent ad hæc meteora *Halones*, *Parelia*, *Paraselenæ*, et *Irides*, sive arcus. Hallones sunt coronæ illæ lucidæ, quæ Solem aut Lunam cingere interdum videntur, variisque coloribus distinguuntur. Eorum phænomenorum materia hæret in atmosphæra non longe a Terra. Nam hæc meteora haud conspiciuntur a multis, atque paulo dissitis locis; cum si essent supra atmosphæram, a majori parte hemisphærii videri deberent. Materia autem sunt vapores frigore quasi in glaciem conversi, in quibus radii solares aut lunares refranguntur, variosque exhibent colores; hinc hyeme tantum cernuntur, frigido aere, atque placidissime spirante borea.

§. II. Sæpe in Cœlo apparuerunt plures Soles una cum Sole vero, qui Græco vocabulo *Parelia* appellantur. Eorum numerus variat usque adeo, ut aliquando tres, aliquando quatuor, quinque, sex, septem denique Soles in Cœlo visi sint. Sub exitum sæculi XV. adventante in Italiam Carolo VIII. Gallorum Rege, in Apulia, et quidem noctu, tres Soles visos esse, narrat Guicciardinus lib. Historiar. 1. Verisimile est versus crepusculum vespertinum hoc phænomenon apparuisse; nam certum est, non videri nisi interdiu. Anno 1750. in Belgio et in Svecia diversis temporibus tres item Soles visi sunt. Plinius lib. 2. cap.

cap. 13. plurima hujusmodi refert: plurima quoque collegit Gregorius Gemma in Cosmocritico lib. 1. cap. 8.

§. III. Magnitudo pareliorum apparens est prope eadem atque Solis, eademque quasi figura, nisi quod interdum a plena rotunditate recedunt aliquantulum. Verum splendor languidior, limbus coloratus instar iridis. Comitantur parelia circuli quidam subalbicantes, aut variantium colorum, diversæque magnitudinis. Parelia sæpe durant integras quatuor horas, vix ultra; nam Sole supra horizontem nimium elevato evanescunt. Vix conspiciuntur in duobus locis aliquantum a se dissitis: quique apparent in Apulia non videntur in Campania. Hinc conficimus, eorum materiam esse prope Terram. Nimirum vapores in atmosphæra propter frigus congelati, variasque in facies distincti instar speculi poligoni parelia exhibent. Sane vero tempore pareliorum lumen Solis debilius fulget; et Maraldus observavit, leves rarasque nubeculas id temporis circa Solem versari. Itaque hoc meteoron non conspicitur nisi hyeme, Cœlo sereno, frigidoque, atque placidissime flante borea. Si circa Lunam generetur, et quidem iisdem ex caussis, eodemque modo, dicitur *Paraselene*; est enim Græcis *Selene*, quod nobis Luna.

§. IV. Sequitur Iris, seu arcus cœlestis. Sæpe in Cœlo duo vel tres arcus concentrici simul conspiciuntur. Eorum internus ac minor vividissimis coloribus splendet, primariusque appellatur; externus vero, qui dicitur secundarius, languidioribus coloribus distinguitur. Tertius, si adsit, quod raro contingit, languidissimus apparet. In arcu primario, incipiendo a parte interiori, colorum ordo est ut sequitur: violaceus, purpureus, cæruleus, viridis, flavus, amarantinus, ruber. Secundarii vero arcus colores item ab interio-

teriori parte incipiendo sunt, ruber, amarantinus, flavus, viridis, cæruleus, purpureus, violaceus, inverso scilicet ordine. Hic ordo colorum iridis prysmate exhiberi potest, et prioris quidem arcus angulo prysmatis refrangente depresso, posterioris vero angulo prysmatis elevato. Excipiuntur porro colores in charta, aut in tabula alba loco clauso et obscuro.

§. V. Materia iridis sunt guttæ aquæ ex nube decidentes, solaresque radii; nam Solis radii, qui in eas guttas oblique incidunt, dum ex postica guttarum superficie reflectuntur, perque anteriorem partem exeunt, refranguntur, coloresque exhibent varios. Atque hinc est, ut ad arcum procreandum necessarium sit, ut ex parte arcus pluat, cœlumque nubibus tectum sit, ne scilicet radii Solis illa ex parte dispergantur; e parte vero spectatoris serenum sit Cœlum, ut ad arcum pertingere possint radii solares, et ipse spectator reperiatur inter Solem et nubem. Porro figura ex duplici caussa existit, guttarum nempe rotunditate, earumque decidentium motu. Igitur si guttæ descendunt, dorsum arcus superius est ut in arcu cœlesti: si adscendant ut in arcu marino, dorsum inferius in aquæ profundo conspicitur.

§. VI. Jam si radii Solis semel in guttis reflectuntur, primarium arcum exhibebunt: qui radiis rubris omnium altioribus est graduum 42 $\frac{1}{2}$: pro violaceis omnium infimis, graduum 40 et 17 minutorum. Si vero radii solares bis reflectantur, quod necessario contingere debet in guttis paulo altioribus respectu spectatoris, efficiunt arcum secundum, qui pro radiis rubris, omnium infimis, est graduum 50 et 58 minutorum; pro violaceis autem, qui sunt in parte extima, graduum 54 et 7 minutorum. Tertius arcus trina reflexione generatur, adeoque in guttis adhuc altioribus; igitur ejus colores sunt lan-

guidissimi. Cum guttæ coloratæ descendant, hinc fit, ut arcus cœlestis dorsum habeat in nubibus, pedem in Terra. Sed si guttæ adscenderent, arcus videretur cruribus ad Cœlum elevatis, dorso vero Terram tangente. Evenit id aliquando in mari, lacubus, pratis roscidis mane vel vespere propter adscendentes vapores. Verum in mari et lacubus extrema arcus apparent in superficie maris, concava pars in profundo, coloresque sunt admodum diluti, præter subflavum et subviridem. Contingunt, multum elevato Sole, et circa meridiem agitato ventis mare, ac frigescentibus. Sæpe in diversis, sed vicinis locis usque ad 20. arcus cernuntur. Oculus spectatoris semper est in vertice coni, colores in basi illius.

§. VII. Ex iis sequitur primo, ut pro diversa tum Solis, tum spectatoris altitudine supra horizontem major vel minor arcus portio videatur. Si Sol et spectator præcise fuerint in horizonte, idest super diametro, integri circuli portio videbitur. Sed Sole elevato, minor portio conspicitur, nulla altissimo. Sequitur secundo, ut quo pluvia fuerit spectatori vicinior, eo circulus, cujus portio est arcus, esse debeat minor, contra, quo pluvia plus distat a spectatore, eo circulus esse debeat major aut amplior arcus.

§. VIII. Quæritur, quæ caussa sit, ut cum spectator arcum sequitur, arcus spectatorem fugiat, fugientem vero sectetur. Videlicet quia arcus videri non potest, nisi radii reflectantur sub datis certisque angulis; itaque major vel minor angulus efficit, ut radii aut supra spectatorem transeant, aut infra. Ergo si specator fugiat, iris non depingetur amplius in distantioribus guttis, sed in vicinioribus, et idem arcus sequetur fugientem. Et si spectator accedat ad arcum, tum arcus depingetur in guttis posterioribus, et idem arcus sequentem fugiat.

CAPUT V.

De Meteoris igneis.

§. I. MEteora ignea secernenda sunt a crepusculo, quod efficitur a reflexione luminis solaris in atmosphæra: tum a tractu luminoso viæ lacteæ, et a lumine zodiacali, quorum primum efficitur a luce stellarum fixarum, alterum ab atmosphæra Solis. Meteora igitur ignea sunt, quæ ardere videntur, verumque ignem continent. Ea ad duas classes referunt; namque vel languidum lumen emittunt, ut aurora borealis cum suis speciebus: vel clarum vibrant, ut fulgura, stellæ cadentes, ignes electrici, omnesque flammulæ, quæ in aere accenduntur.

§. II. Primis meteoris igneis varia antiqui nomina dederunt propter diversas et figuras et motus. Vocaverunt *trabem*, cum lumen oblongum, et horizonti parallelum apparet: *facem*, cum latiorem extremitatem haberet: *capram saltantem*, cum lumen vibraret, variasque in formas mutaretur: *bootem*, cum ingens Cœli tractus similis effossæ in orbem speluncæ, et corona lucida cinctus videretur: *pythicum*, cum lumen simile vasto rotundoque dolio ferretur, vel deflagrare conspiceretur: Cœli incendia, cum ardere Cœlum videretur, quas nos *Auroras boreales* vocamus. Vide Aristotelem in libris Meteorum, et Plinium lib. 2. Histor. natur.

§. III. Postquam hoc sæculo auroras boreales attentius consideravimus, Physici omnia superiora meteora ad eas retulerunt; ajunt enim observasse nubes placido lumine fulgentes, et ex boreali plaga adventantes, columnasque igneas emittentes cum aliis vibrationibus. Aurora igitur borealis coruscans, quæ etiam lucula borealis dicitur, non

est novum meteoron, sed antiquis cognitum, descriptumque ab Aristotele lib. 1. Meteorologicorum cap. 45. Plinio lib. 2. cap. 16., Seneca lib. 1. Quæst. natur. cap. 15. Hoc phænomenon rarius conspicitur in iis Europæ regionibus, quæ a boreali polo sunt remotiores. Enim vero in Italia nostra ante annum 1722. aut vix cognitum fuit, aut vix observatum. Prima aurora borealis, quæ apud nos diligentius considerata fuit, apparuit anno 1727; sed pauci ex populo animadverterunt. Hinc factum est, ut insignis aurora borealis anno 1737. velut novum phænomenon totius Italiæ oculos perstrinxerit. Cum minori animorum commotione observata fuit aurora borealis anno 1750. mense Januario. Sed in regionibus septentrionalibus adeo sunt frequentes hyeme, ut in Svecia ab anno 1716. ad annum 1740. observatæ, descriptæque sint in Actis Academiæ Upsalensis supra 316. Nempe a 70. gradu latitudinis borealis ad polum singulis noctibus hyemalibus, modo Cœlum sit serenum, auroræ boreales persulgent tam in Europa, quam in America. Vide Henricum Hellis in Navigatione Anglorum anno 1746. ad Fretum Hudsonum, et Maupertuisium in Itinere Lapponico. Haud dubitaverim idem phænomenon conspectum iri sub polo australi, si eo liceret pervadere.

§. IV. Hoc meteoron aliquando per integram noctem duravit, aliquando duabus, tribus, pluribusque nostris in regionibus continuavit. Ejus materiam esse in atmosphæra, easque esse exhalationes terrestres, quæ accendantur, refulgeantque, Muschembroekius arbitratur. Verum cum aurora borealis anni 1737 in tota ferme Europa meridionali conspecta fuerit, quis non intelligat, exhalationes terrestres ad eam in septentrione altitudinem adscendere non posse, ut ad tantam distantiam cernantur? Id pugnat cum legibus ae-

reostaticis. Deinde apparere singulis noctibus hyemalibus (nam cum non cernuntur, nubes ac nebulæ obstaculo sunt) nequeunt nisi ex caussa constantiori quam sint exhalationes. Quin si æstate non cernuntur, id non defectum materiæ efficere opinor, sed lumen Solis; nam tribus circiter mensibus una et perpetua dies est; et ab æquinoctio vernali prope usque ad solstitium, et a solstitio ad æquinoctium autumnale, ubi Sol aliquantulum in horizontem demergitur, crepusculum tamen regnat adeo præclarum, ut nullo negotio legere quis possit et scribere.

§. V. Mairanus Academicus Parisinus, qui doctum super ea re Commentarium scripsit, a lumine zodiacali repetit. Censet igitur et Solem sua atmosphæra circumdari: ex ea prodire lumen hoc zodiacale instar flammæ, cujus cuspis hæreat Zodiaco; latior vero basis septentrionem versus inclinet. Hoc lumen dum ingreditur supremam aeris atmosphæram, auroras boreales efficere arbitratur, quæ mera est hypothesis, nec ob immensam Solis a Terra distantiam satis probabilis. Quin dicamus potius, auroras boreales ab electricitate terræ et aeris proficisci? Vim esse in Tellure et aere electricam, atque magneticam certum faciunt experimenta acus magneticæ. Cum Terra circa axem suum rotet, ut Astronomi opinantur, necesse est, ut vis electrica in utroque polo copiosius se se manifestet. Quidquid ejus sit, magna certe providentia factum est, ut in utroque polo iis mensibus aurora refulgeret, in quibus totum Solis lumen deest. Nam illæ auroræ adeo sunt claræ et vividæ, ut non modo alia negotia satis commode geri possint, sed legi quoque et scribi, ut ut hæ artes ignotæ sint prope polos.

§. VI. Sæpe parvus ignis globi instar ire et redire videtur per aliquem aeris tractum. Hoc me-

meteoron dicitur *Stella cadens*. Id in mari septentrionali et tempestatum clade navium sæpe malis adhæret, diciturque *Castor* et *Pollux*. Sæpe hujusmodi flammulæ conspectæ sunt adhærere jubis equorum, comis puerorum, hastarum ferro, quin ea corpora comburerent. Hinc fit, ut ignes fatuos appellent. Horum phænomenorum materiem veteres existimaverunt esse exhalationes oleaginosas, et subtilissimas. Postquam experimentis electricis cognitum est, totum aerem igne electrico repleri, ei omnia hæc meteora tribuuntur; frictione enim aeris hujusmodi ignes excitantur. Verum et oleis plura deberi sat est verisimile. Id probant phosphori marini, qui tum præcipue exalbescunt, et quasi ardent, cum maris aqua plurima oleorum crassitie abundat.

§. VII. Nonnunquam ingentes tractus luminosi in aere apparent, qui de uno in alterum locum discurrunt. Hoc phænomenon æstate cerni solet. Id se in Italia observasse scribit Scheuserus. Ego quoque memini vidisse nocte, mensque Junio in Agro Picentino. Oritur autem a muscis catervatim volantibus, et ex corpore suo phosphori lucem expirantibus. Ad meteora igitur ignea non pertinet.

§. VIII. Fulgur vocatur flamma in aere accensa, et subito evanescens. Dicitur etiam coruscatio: sonitus in aere ab hujusmodi flammis genitus propter frictionem dicitur tonitrus. Hæc eadem flamma fulgentissima sæpe magno cum fragore descendit, vel in una linea recta oscillat, et circumgyrat. Tum dicitur fulmen. Observavit Muschembroekius aliquando in media hac flamma densiorem globum ardentem, compacti scilicet aeris, euntem et redeuntem videri. Hæc omnia phænomena veteres sulphureis meteoris tribuebant: hodie aeris electricitati attribuunt, multoque verisimilius. Ac vero in machina electri-

etrica parva fulgura, parva tonitrua, parvaque fulmina experimur. Vide Franclinum, et Nolletum in experimentis electricis. Fulminea flamma nulli rei tam avide adhæret, quam auro atque deauratis corporibus. Itaque periculosum est Cœlo fulminante ædes incolere, ubi plurimum sit auri aut deauratorum corporum.

§. IX. Fulgura et fulmina ex Cœlo decidere docet experientia; sed fuere tamen qui censerent, ex Terra quoque erumpere, ut memorat Plinius lib. 2. Hist. nat. Hanc nuper opinionem quidam docti in scenam revocaverunt. Non eo inficias, quædam fulmina ex imo aere erumpere posse, ut flammæ electricæ ex globo vitreo. Sed ut omnia fulmina ita nascantur, tum nobis persuadebimus, cum oculis cassi erimus.

CAPUT VI.

De Ventis.

§. I. VEntus est motus aeris concitatior, seu cum certus aeris tractus, aut magno cum impetu, aut saltem sensibiliter ex uno loco in alium fertur. Itaque ventus non constat ex solis vaporibus de uno in alium locum translatis, ut veteres opinabantur, sed est atmosphæræ pars cum omnibus contentis corporibus, quæ ex uno in alium locum defertur.

§. II. Si quis in centro sui horizontis situs concipiatur, intelligat aerem sui respectu moveri posse primum sursum et deorsum cum infinitis pene obliquitatibus, deinde horizontaliter, item per infinitas variasque directiones. Uno verbo, tot diversas aeris motiones concipere potest, quot lineæ diversæ duci possunt a centro hemisphærii ad circumferentiam. Itaque infiniti esse possent. Nau-

tæ

tæ tamen ad navigationis usum 32. tantum plagas designaverunt, ac propterea 32. ventos adnotarunt, diviso planisphærio in 32. partes æquales. Planum hemisphæricum TOLP in quatuor partes æquales per 4. puncta cardinalia dividitur. Quatuor literæ designabunt quatuor plagas cardinales, et proinde 4. ventos cardinales, Italice dictos: *Tramontana*, *Ostro*, *Levante*, *Ponente*. Hinc eæ partes bifariam secantur, existuntque quatuor alii venti, qui dicuntur primarii, et proprio nomine gaudent: *Greco*, *Sciroco*, *Libecio*, *Maestro*. Tertius designatur parva ut distinguatur a cardinali L. Tum 8. isti iterum bifariam secti, dant una 16. ventos, qui solis antiquis cogniti et usitati. Hi octo intermedii vocantur a primario et cardinali, sic qui est inter G, et T dicitur GT, qui inter G., et L dicitur GL, *Græco tramontana*, *Græco levante*, et sic porro. Recentes navigantes hos 16. bifariam quoque dividunt, habentque 32. ventos. Hi dicuntur quartæ ventorum, quæ sic appellantur: quæ proximior est Cardinali, dicitur quarta cardinalis et primarii; sic qui prior est T, dicitur 4ª. TG: Italice. *quarta di Tramontana per Greco*: qui proximior est primario G versus T, 4ª. GT: *quarta di Greco per tramontana*; et sic de reliquis. Exhibeamus hic in apposito Schemate præcipuos.

§. III. Atque hæc est divisio geographica ventorum, et usus Chartarum. Physici autem partiuntur in generales et particulares, constantes et anniversarios, atque inconstantes et vagos, marinos et terrestres. Ventus generalis est, qui toto anno spirat supra Oceanum pacificum ab oriente in occidentem. Ventus particularis non toto anno spirat. Ventus constans est, qui per aliquod tempus constantissime spirat. In Oceano Atlantico et Æthiopico intra tropicos a mense Septembri ad Martium spirat Sub-

so-

solanus, a Martio vero ad Septembrem Favonius. Extra tropicos nullos habemus hujusmodi ventos, sed omnes sunt vagi. Jam vero ventus marinus spirat a mari, terrestris a terra. Historiam ventorum diligentissime tradiderunt Dambierius et Hallejus.

§. IV. Venti generalis orientalis causa efficiens est Sol: aer et vapores, materia. Solis efficientiam ut concipiamus, supponamus, eum perpetuo in æquatore versari. Suo calore rarefacit aerem subjectum, debilitatque; ex qua re sequitur, ut columnæ aereæ hinc inde decidant in medium debilius: quod cum perpetuo fiat quocunque Sol progreditur, inde gignitur ventus orientalis perpetuus. Hic tamen ventus in Oceano pacifico constantior est, quia nulla offendit terrarum impedimenta. Sed alibi, ut in Africa, in Oceano Indico et Æthiopico propter terras ventosque peculiares, incostans est et mutabilis.

§. V. Ventorum anniversariorum in Oceano Atlantico et Æthiopico regnat Subsolanus, qui sæpe in Eurum, sæpe in Aquilonem vertitur, quia Sol ad Septentrionem accedens in plaga septentrionali debiliorem efficit atmosphæram, in quam idcirco vapores Oceani illius inclinantur. Hyeme vero spirat Favonius, qui nunc est Corus, nunc est Lybicus, quia accedens ad meridiem Sol, ibi atmosphæram debilitat, eoque aer et vapores Oceani Atlantici flectuntur.

§. VI. Venti liberi caussam habent et eosdem vapores marium, terrarumque, et aeris æquilibrium turbatum seu a vaporibus, seu a Sole. Sed hujuscemodi caussæ a montibus, vallibus, sylvis, maribus, varia Solis distantia et obliquitate diversimode determinantur. Hinc fit, ut extra tropicos tam varii et inconstantes sint venti. Peculiarium igitur cuiusque loci extra tropicos ventorum caussæ ab iis repetendæ sunt circum-

cumstantiis. Quum vero ex subterraneis ignibus per terræ rimas exhalationes erumpentes magnopere aerem turbent, adeoque possint varios caussare ventos, ut incertum est divinare quibus in locis fiunt tales exhalationes, et qua quantitate et diuturnitate: sic quoque incerta est prædictio ventorum inconstantium, qui flant in nostris regionibus extra tropicos.

§. VII. Ventorum alii sunt humidi, alii sicci. Quidam sunt utiles animantium vitæ, alii noxii: quidam calidi, quidam frigidi. Sicci sunt, qui minimam vaporum copiam secum deferunt: humidi, qui maximam. Apud nos in Campania sicci ferme sunt Subsolanus, seu Eurus, Aquilo, Septentrionarius, Corus, Zephyrus; humidi vero Notus et Euronotus, sive Vulturnus. Calidi sunt venti per loca calida transeuntes, ut apud nos Auster, qui ab Africa spirat; frigidi vero, qui a frigidis regionibus flant, ut Aquilo, Corus, et Septentrionarius. Venti, qui per eas regiones flant, in quibus multa est exhalatio pestifera, exitiales sunt, veluti in Ægypto venti australes. Qui vero per aerem ab hujusmodi exhalationibus purgantur, utiles sunt, ut apud nos venti septentrionales; qui tamen si fuerint nimis frigidi, ex hac altera caussa nocent. Quippe dum nitrosas, gelidasque particulas insinuant in membra, plura febrium genera, dolorum, repentinasque denique mortes procreant.

§. VIII. Cognitio ventorum et Nauticæ servit et Medicinæ, et Agriculturæ et Architecturæ. Itaque Philosophus diligentem operam dabit, ut plurium annorum experimentis quosque in sua regione ventos, qui præcipue in ea regnant, tempora, in quibus maxime recurrunt, qualitates utiles et noxias hominibus, brutis, et plantis pernoscat. Veteres rei rusticæ Scriptores, Cato, Varro, Columella, Palladius,

omnium-

omniumque diligentissime Plinius pensi sui existimaverunt accurate disserere de ventis, tamquam de re in Agricultura præcipua. Vitruvius quoque hanc scientiam commendat in Architecto, ut nimirum situs ædificiorum, eorumque adspectus percommode, sciteque constituere possit.

Finis Tomi Secundi.

IN-

INDEX

LIBRORUM ET CAPITULORUM

TOMI SECUNDI.



